

23. 8. 2004

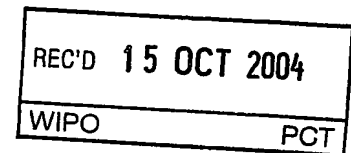
日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 9 月 2 5 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 3 3 2 9 3 2
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 3 2 9 3 2]



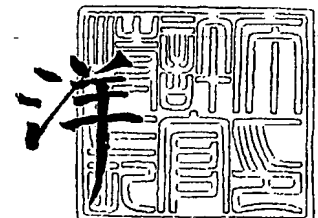
出 願 人
Applicant(s): 株式会社村田製作所

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 0 月 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 33-0589
【提出日】 平成15年 9月25日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H03H 9/64
H03H 9/25
【発明者】
【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田製作所内
【氏名】 高峰 裕一
【特許出願人】
【識別番号】 000006231
【氏名又は名称】 株式会社村田製作所
【代理人】
【識別番号】 100080034
【弁理士】
【氏名又は名称】 原 謙三
【電話番号】 06-6351-4384
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 003229
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0014717

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

圧電基板上に弾性表面波の伝搬方向に沿って形成された、くし歯状電極を組み合わせてなる、少なくとも 3 つの奇数個のくし型電極部、および、前記少なくとも 3 つの奇数個のくし型電極部を挟み込むリフレクタを有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部と、

前記少なくとも 3 つの奇数個のくし型電極部のうち、中央に位置する中央くし型電極部の一方のくし歯状電極にて、弾性表面波の伝搬方向に沿って互いに略対称に 2 分割してなる各分割くし歯状電極と、

各分割くし歯状電極のそれぞれに接続された平衡信号端子と、

前記中央くし型電極部とそれぞれ隣り合う各くし型電極部に接続された不平衡信号端子とを備え、

前記 2 分割した各分割くし歯状電極の間に、弾性表面波の伝搬方向に対して垂直方向に想定した仮想中心軸を間に挟む各領域で、前記くし型電極部およびリフレクタの少なくとも一方の設計パラメータを互いに異ならせたことを特徴とする、弾性表面波フィルタ。

【請求項 2】

前記中央くし型電極部の最外電極指の極性が共にアース電極、または浮き電極であり、中央くし型電極部と隣り合う電極指がアース電極となるくし型電極部の少なくとも一部の電極指ピッチを、中央くし型電極部と隣り合う電極指がシグナル電極となるくし型電極部より大きくしたことを特徴とする、請求項 1 記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 3】

前記中央くし型電極部の最外電極指の極性が共にシグナル電極であり、中央くし型電極部と隣り合う電極指がシグナル電極となるくし型電極部の少なくとも一部の電極指ピッチを、中央くし型電極部と隣り合う電極指がアース電極となるくし型電極部より大きくしたことを特徴とする、請求項 1 記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 4】

前記中央くし型電極部と隣り合う電極指がアース電極となるくし型電極部に近い側に位置する、分割くし歯状電極の少なくとも一部の電極指ピッチを、中央くし型電極部と隣り合う電極指がシグナル電極となるくし型電極部に近い側に位置する、分割くし歯状電極より大きくしたことを特徴とする、請求項 1 ないし 3 の何れか 1 項に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 5】

前記中央くし型電極部と隣り合う電極指がアース電極となるくし型電極部の最外電極指と、中央くし型電極部の最外電極指との電極指中心間距離を、中央くし型電極部と隣り合う電極指がシグナル電極となるくし型電極部に近い側に位置する最外電極指と、中央くし型電極部の最外電極指との電極指中心間距離より大きくしたことを特徴とする、請求項 1 ないし 4 の何れか 1 項に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 6】

前記くし型電極部を 3 つ備え、前記中央くし型電極部の最外電極指の極性が共にアース電極、または浮き電極であり、中央くし型電極部と隣り合う電極指がアース電極となるくし型電極部と、該くし型電極部に隣り合うリフレクタの最外電極指との電極指中心間距離を、中央くし型電極部と隣り合う電極指がシグナル電極となるくし型電極部と、該くし型電極部に隣り合うリフレクタの最外電極指との電極指中心間距離より大きくしたことを特徴とする、請求項 1、2、4、または 5 に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 7】

前記くし型電極部を 3 つ備え、前記中央くし型電極部の最外電極指の極性が共にシグナル電極であり、中央くし型電極部と隣り合う電極指がシグナル電極となるくし型電極部と、該くし型電極部に隣り合うリフレクタの最外電極指との電極指中心間距離を、中央くし型電極部と、該くし型電極部に隣り合う電極指がアース電極となるくし型電極部と隣り合うリフレクタの最外電極指との電極指中心間距離より大きくしたことを特徴とする、請求項 1、3、4、または 5 に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 8】

前記中央くし型電極部と隣り合う電極指がアース電極となるくし型電極部の少なくとも一部の電極指のデューティを、中央くし型電極部と隣り合う電極指がシグナル電極となるくし型電極部の電極指のデューティより大きくしたことを特徴とする、請求項 1 ないし 7 の何れか 1 項に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 9】

前記中央くし型電極部の最外電極指の極性が共にアース電極、または浮き電極であり、中央くし型電極部と隣り合う電極指がアース電極となるくし型電極部に近い側に位置する分割くし歯状電極の電極指のデューティを、前記中央くし型電極部と隣り合う電極指がシグナル電極となるくし型電極部に近い側に位置する分割くし歯状電極の電極指のデューティより大きくしたことを特徴とする、請求項 1、2、4、5、6、または 8 記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 10】

前記中央くし型電極部の最外電極指の極性が共にシグナル電極であり、中央くし型電極部と隣り合う電極指がシグナル電極となるくし型電極部に近い側に位置する中央くし型電極部のくし歯状電極の電極指のデューティを、中央くし型電極部と隣り合う電極指がアース電極となるくし型電極部に近い側に位置する分割くし歯状電極の電極指のデューティより大きくしたことを特徴とする、請求項 1、3、4、5、7、または 8 記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 11】

前記少なくとも 3 つの奇数個のくし型電極部が、2 つのくし型電極部が隣り合う箇所において、周囲の電極指に対して相対的に電極指ピッチが小さい狭ピッチ電極指部を有し、中央くし型電極部と隣り合う電極指がアース電極となるくし型電極部と該くし型電極部に近い側に位置する分割くし歯状電極との間の狭ピッチ電極指部の電極指ピッチが、中央くし型電極部と隣り合う電極指がシグナル電極となるくし型電極部と該くし型電極部に近い側に位置する分割くし歯状電極との間の狭ピッチ電極指部の電極指ピッチより大きいことを特徴とする、請求項 1 ないし 10 の何れか 1 項に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 12】

圧電基板上に弾性表面波の伝搬方向に沿って形成された、くし歯状電極を組み合わせる、少なくとも 3 つの奇数個のくし型電極部を有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部と、

前記少なくとも 3 つの奇数個のくし型電極部のうち、中央に位置する中央くし型電極部の一方のくし歯状電極にて、弾性表面波の伝搬方向に沿って互いに略対称に 2 分割してなる各分割くし歯状電極と、

各分割くし歯状電極にそれぞれ接続された平衡信号端子と、

前記中央くし型電極部とそれぞれ隣り合う各くし型電極部に接続された不平衡信号端子と、

前記中央くし型電極部と異なる各くし型電極部と、不平衡信号端子との間にそれぞれ接続された弾性表面波共振子とを備え、

前記各弾性表面波共振子の設計パラメータが互いに異なっていることを特徴とする、弾性表面波フィルタ。

【請求項 13】

前記中央くし型電極部と隣り合う電極指がアース電極となるくし型電極部に接続されている弾性表面波共振子の少なくとも一部の電極指ピッチを、中央くし型電極部と隣り合う電極指がシグナル電極となるくし型電極部に接続されている弾性表面波共振子の電極指ピッチより大きくしたことを特徴とする、請求項 12 記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 14】

前記中央くし型電極部と隣り合う電極指がシグナル電極となるくし型電極部に接続されている弾性表面波共振子における、くし型電極部とリフレクタとの電極指ピッチの比（くし型電極部のピッチ／リフレクタのピッチ）を、中央くし型電極部と隣り合う電極指がア

ース電極となるくし型電極部に接続されている弾性表面波共振子における、くし型電極部とリフレクタとの電極指ピッチの比より大きくしたことを特徴とする、請求項12または13記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項15】

前記中央くし型電極部と隣り合う電極指がアース電極となるくし型電極部に接続されている弾性表面波共振子における、くし型電極部とリフレクタとの最外電極指の電極指中心間距離を、中央くし型電極部と隣り合う電極指がシグナル電極となるくし型電極部に接続されている弾性表面波共振子における、くし型電極部とリフレクタとの最外電極指の電極指中心間距離より大きくしたことを特徴とする、請求項12ないし14の何れか1項に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項16】

前記中央くし型電極部と隣り合う電極指がシグナル電極となるくし型電極部に接続されている弾性表面波共振子の電極指のデューティを、中央くし型電極部と隣り合う電極指がアース電極となるくし型電極部に接続されている弾性表面波共振子の電極指のデューティより大きくしたことを特徴とする、請求項12ないし15の何れか1項に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項17】

圧電基板上に弾性表面波の伝搬方向に沿って形成された、くし歯状電極を組み合わせる、少なくとも3つの奇数個のくし型電極部を有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部と、

前記少なくとも3つの奇数個のくし型電極部のうち、中央に位置する中央くし型電極部の一方のくし歯状電極にて、弾性表面波の伝搬方向に沿って互いに略対称に2分割してなる各分割くし歯状電極と、

各分割くし歯状電極にそれぞれ接続された平衡信号端子と、

前記中央くし型電極部とそれぞれ隣り合う各くし型電極部に接続された不平衡信号端子と、

前記各分割くし歯状電極と平衡信号端子との間にそれぞれ接続された弾性表面波共振子とを備え、

前記各弾性表面波共振子の設計パラメータが互いに異なっていることを特徴とする、弾性表面波フィルタ。

【請求項18】

前記中央くし型電極部と隣り合う電極指がアース電極となるくし型電極部に近い側に位置する分割くし歯状電極に接続されている弾性表面波共振子の少なくとも一部の電極指ピッチを、中央くし型電極部と隣り合う電極指がシグナル電極となるくし型電極部に近い側に位置する分割くし歯状電極に接続されている弾性表面波共振子の電極指ピッチより大きくしたことを特徴とする、請求項17記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項19】

前記中央くし型電極部と隣り合う電極指がシグナル電極となるくし型電極部に近い側に位置する分割くし歯状電極に接続されている弾性表面波共振子における、くし型電極部とリフレクタとの電極指ピッチの比（くし型電極部のピッチ／リフレクタのピッチ）を、中央くし型電極部と隣り合う電極指がアース電極となるくし型電極部に近い側に位置する分割くし歯状電極に接続されている弾性表面波共振子における、くし型電極部とリフレクタとの電極指ピッチの比より大きくしたことを特徴とする、請求項17または18記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項20】

前記中央くし型電極部と隣り合う電極指がアース電極となるくし型電極部に近い側に位置する分割くし歯状電極に接続されている弾性表面波共振子における、くし型電極部とリフレクタとの最外電極指の電極指中心間距離を、中央くし型電極部と隣り合う電極指がシグナル電極となるくし型電極部に近い側に位置する分割くし歯状電極に接続されている弾性表面波共振子における、くし型電極部とリフレクタとの最外電極指の電極指中心間距離

より大きくしたことを特徴とする、請求項 17 ないし 19 の何れか 1 項に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 21】

前記中央くし型電極部と隣り合う電極指がシグナル電極となるくし型電極部に近い側に位置する分割くし歯状電極に接続されている弾性表面波共振子の電極指のデューティーを、中央くし型電極部と隣り合う電極指がアース電極となるくし型電極部に近い側に位置する分割くし歯状電極に接続されている弾性表面波共振子の電極指のデューティーより大きくしたことを特徴とする、請求項 17 ないし 20 の何れか 1 項に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 22】

さらに、前記縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部に対しカスケード接続された他の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部を備えていることを特徴とする、請求項 1 ないし 21 の何れか 1 項に記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 23】

前記他の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部の中央に位置する中央くし型電極部の総電極指本数を偶数本としたことを特徴とする、請求項 22 記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 24】

さらに、前記他の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部における中央くし型電極部と異なるくし型電極部を前記縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部における中央くし型電極部と異なるくし型電極部に接続するシグナルラインと、

前記他の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部における中央くし型電極部と異なる他のくし型電極部を、前記縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部における中央くし型電極部と異なる他のくし型電極部に接続する他のシグナルラインとを備え、

かつ、シグナルラインと他のシグナルラインとを伝送する各信号の位相が互いに約 180 度異なっていることを特徴とする、請求項 22 または 23 記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項 25】

請求項 1 ないし 24 の何れか 1 項に記載の弾性表面波フィルタを備えたことを特徴とする、通信機。

【書類名】明細書

【発明の名称】弾性表面波フィルタ、通信機

【技術分野】

【0001】

本発明は、平衡－不平衡変換機能を有し、振幅平衡特性および位相平衡特性の少なくとも一方が優れた、弾性表面波フィルタ、およびそれを備えた通信機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年の携帯電話機といった通信機の小型化、軽量化に対する技術的進歩は目覚ましいものがある。これを実現するための手段として、各構成部品の削減、小型化はもとより、複数の機能を複合した部品の開発も進んできた。このような状況を背景に、通信機のRF段に使用する弾性表面波フィルタに対し、平衡－不平衡変換機能、いわゆるバランの機能を持たせたものも近年盛んに研究され、GSM (Global System for Mobile communications) などを中心に使用されるようになってきた。このような平衡－不平衡変換機能を持たせた弾性表面波フィルタに関する特許も、いくつか出願されている。

【0003】

図36に、特許文献1に開示されている、不平衡信号端子側のインピーダンスが50Ω、平衡信号端子側のインピーダンスが200Ωの平衡－不平衡変換機能を持たせた弾性表面波フィルタを示す。図36の構成は、3つの各くし型電極部 (Inter-Digital Transducer、以下、IDTと記す) を有する縦結合共振器型弾性表面波フィルタ401において、中央に位置するIDT403の一方のくし歯状電極を弾性表面波の伝搬方向に略対称に2分割して、それぞれを平衡信号端子408、409に接続し、極性を反転させた左右の各IDT402、404を不平衡信号端子407に接続している。

【0004】

これにより、上記弾性表面波フィルタでは、平衡－不平衡変換機能を備えることができ、さらに平衡信号端子側のインピーダンスは、不平衡信号端子側のインピーダンスの約4倍とすることができる。

【0005】

また、特許文献2において、フロートバランスタイプで、IDTにおける弾性表面波の伝搬方向の中央部であって、弾性表面波の伝搬方向に対して垂直となる仮想中心軸を挟んでIDTが非対称であることが開示されている。

【0006】

具体的には、1)互いに隣り合うくし型電極部同士の距離、2)IDTのピッチに対する電極指幅の比 (デューティー、以下、dutyと記す)、3)IDTのピッチ、4)狭ピッチ電極指部のピッチを非対称にすることが記載されている。

【特許文献1】特開平11-097966号公報 (公開日:1999年4月9日)

【特許文献2】特開2003-46369号公報 (公開日:2003年2月14日)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

平衡－不平衡変換機能を有する弾性表面波フィルタに関しては、不平衡信号端子と平衡信号端子のそれぞれの端子との間の通過帯域内での伝送特性において、振幅特性が等しく、かつ位相が180度反転していることが要求され、それぞれ振幅平衡度および位相平衡度と呼んでいる。

【0008】

振幅平衡度および位相平衡度とは、前記平衡－不平衡変換機能を有するフィルタ装置を3ポートのデバイスと考え、例えば不平衡入力端子をポート1、平衡出力端子のそれぞれをポート2、ポート3としたときの、

振幅平衡度 $=|A|$ 、 $A=|20\log(S_{21})|-|20\log(S_{31})|$ 、位相平衡度 $=|B-180|$ 、 $B=|\angle S_{21}-\angle S_{31}|$ で定義する。このような平衡度は、理想

的にはフィルタの通過帯域内で振幅平衡度が0 dB、位相平衡度は0度とされる。

【0009】

しかしながら、図36の構成においては、平衡度が悪いという問題があった。その理由は、IDT403と隣り合う電極指の極性がIDT402とIDT404とで異なっており（図36の410と411）、これにより、平衡信号端子408と平衡信号端子409とにそれぞれに入る（生じる）寄生容量、橋絡容量等が互いに異なるためである。また、隣接するIDTの電極指との相互作用による弾性表面波の励振も異なる。

【0010】

本発明の目的は、図36の構成において上記の問題を解決し、平衡度を改善した平衡-不平衡変換機能を有し、かつ平衡信号端子のインピーダンスが不平衡信号端子のインピーダンスが相違する、例えば約4倍である弾性表面波フィルタおよびそれを用いた通信機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の弾性表面波フィルタは、以上の課題を解決するために、圧電基板上に弾性表面波の伝搬方向に沿って形成された、くし歯状電極を組み合わせてなる、少なくとも3つの奇数個のIDT、および、前記少なくとも3つの奇数個のIDTを挟み込むリフレクタを有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部と、前記少なくとも3つの奇数個のIDTのうち、中央に位置する中央IDTの一方のくし歯状電極にて、弾性表面波の伝搬方向に沿って互いに略対称に2分割してなる各分割くし歯状電極と、各分割くし歯状電極のそれぞれに接続された平衡信号端子と、前記中央IDTとそれぞれ隣り合う各IDTに接続された不平衡信号端子とを備え、前記2分割した各分割くし歯状電極の間に、弾性表面波の伝搬方向に対し垂直方向に想定した仮想中心軸を間に挟む各領域で、前記IDTおよびリフレクタの少なくとも一方の設計パラメータを、互いに異ならせたことを特徴としている。

【0012】

上記弾性表面波フィルタでは、前記中央IDTの最外電極指の極性が共にアース電極、または浮き電極であり、中央IDTと隣り合う電極指がアース電極となるIDTの少なくとも一部の電極指ピッチを、中央IDTと隣り合う電極指がシグナル電極となるIDTより大きくしてもよい。

【0013】

上記弾性表面波フィルタにおいては、前記中央IDTの最外電極指の極性が共にシグナル電極であり、中央IDTと隣り合う電極指がシグナル電極となるIDTの少なくとも一部の電極指ピッチを、中央IDTと隣り合う電極指がアース電極となるIDTより大きくしてもよい。

【0014】

上記弾性表面波フィルタでは、前記中央IDTと隣り合う電極指がアース電極となるIDTに近い側に位置する、該分割くし歯状電極の少なくとも一部の電極指ピッチを、中央IDTと隣り合う電極指がシグナル電極となるIDTに近い側に位置する、分割くし歯状電極より大きくしてもよい。

【0015】

上記弾性表面波フィルタにおいては、前記中央IDTと隣り合う電極指がアース電極となるIDTの最外電極指と、中央IDTの最外電極指との電極指中心間距離を、中央IDTと隣り合う電極指がシグナル電極となるIDTの最外電極指と、中央IDTの最外電極指の電極指中心間距離より大きくしてもよい。

【0016】

上記弾性表面波フィルタでは、前記IDTを3つ備え、前記中央IDTの最外電極指の極性が共にアース電極、または浮き電極であり、中央IDTと隣り合う電極指がアース電極となるIDTと、該くし型電極部に隣り合うリフレクタとの最外電極指の電極指中心間距離を、中央IDTと隣り合う電極指がシグナル電極となるIDTと、該くし型電極部に隣り合うリフレクタとの最外電極指の電極指中心間距離より大きくしてもよい。

【0017】

上記弾性表面波フィルタにおいては、前記IDTを3つ備え、前記中央IDTの最外電極指の極性が共にシグナル電極であり、中央IDTと隣り合う電極指がシグナル電極となるIDTと、該くし型電極部に隣り合うリフレクタとの最外電極指の電極指中心間距離を、中央IDTと隣り合う電極指がアース電極となるIDTと、該くし型電極部に隣り合うリフレクタとの最外電極指の電極指中心間距離より大きくしてもよい。

【0018】

上記弾性表面波フィルタでは、前記中央IDTと隣り合う電極指がアース電極となるIDTの少なくとも一部の電極指のdutyを、中央IDTと隣り合う電極指がシグナル電極となるIDTの電極指のdutyより大きくしてもよい。

【0019】

上記弾性表面波フィルタにおいては、前記中央IDTの最外電極指の極性が共にアース電極、または浮き電極であり、中央IDTと隣り合う電極指がアース電極となるIDTに近い側に位置する分割くし歯状電極の電極指のdutyを、前記中央IDTと隣り合う電極指がシグナル電極となるIDTに近い側に位置する分割くし歯状電極の電極指のdutyより大きくしてもよい。

【0020】

上記弾性表面波フィルタでは、前記中央IDTの最外電極指の極性が共にシグナル電極であり、中央IDTと隣り合う電極指がシグナル電極となるIDTに近い側に位置する分割くし歯状電極の電極指のdutyを、中央IDTと隣り合う電極指がアース電極となるIDTに近い側に位置する分割くし歯状電極の電極指のdutyより大きくしてもよい。

【0021】

上記弾性表面波フィルタにおいては、前記少なくとも3つの奇数個のIDTが、2つのIDTが隣り合う箇所において、周囲の電極指に対して相対的に電極指ピッチが小さい狭ピッチ電極指部を有し、中央IDTと隣り合う電極指がアース電極となるIDTと該IDTに近い側に位置するくし歯状電極との間の狭ピッチ電極指部の電極指ピッチが、中央IDTと隣り合う電極指がシグナル電極となるIDTと該IDTに近い側に位置するくし歯状電極との間の狭ピッチ電極指部の電極指ピッチより大きくしてもよい。

【0022】

本発明の他の弾性表面波フィルタは、前記課題を解決するために、圧電基板上に弾性表面波の伝搬方向に沿って形成された、くし歯状電極を組み合わせる、少なくとも3つの奇数個のIDTを有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部と、前記少なくとも3つの奇数個のIDTのうち、中央に位置する中央IDTの一方のくし歯状電極にて、弾性表面波の伝搬方向に沿って互いに略対称に2分割してなる各分割くし歯状電極と、各分割くし歯状電極にそれぞれ接続された平衡信号端子と、前記中央IDTとそれぞれ隣り合う各IDTに接続された不平衡信号端子と、前記中央IDTと異なる各IDTと、不平衡信号端子との間にそれぞれ接続された弾性表面波共振子とを備え、前記各弾性表面波共振子の設計パラメータが互いに異なっていることを特徴としている。

【0023】

上記弾性表面波フィルタでは、前記中央IDTと隣り合う電極指がアース電極となるIDTに接続されている弾性表面波共振子の少なくとも一部の電極指ピッチを、中央IDTと隣り合う電極指がシグナル電極となるIDTに接続されている弾性表面波共振子の電極指ピッチより大きくしてもよい。

【0024】

上記弾性表面波フィルタにおいては、前記中央IDTと隣り合う電極指がシグナル電極となるIDTに接続されている弾性表面波共振子における、IDTとリフレクタとの電極指ピッチの比(IDTのピッチ/リフレクタのピッチ)を、中央IDTと隣り合う電極指がアース電極となるIDTに接続されている弾性表面波共振子における、IDTとリフレクタとの電極指ピッチの比より大きくしてもよい。

【0025】

上記弾性表面波フィルタでは、前記中央IDTと隣り合う電極指がアース電極となるIDTに接続されている弾性表面波共振子における、IDTとリフレクタとの最外電極指の電極指中心間距離を、中央IDTと隣り合う電極指がシグナル電極となるIDTに接続されている弾性表面波共振子における、IDTとリフレクタとの最外電極指の電極指中心間距離より大きくしてもよい。

【0026】

上記弾性表面波フィルタにおいては、前記中央IDTと隣り合う電極指がシグナル電極となるIDTに接続されている弾性表面波共振子の電極指の duty を、中央IDTと隣り合う電極指がアース電極となるIDTに接続されている弾性表面波共振子の電極指の duty より大きくしてもよい。

【0027】

本発明のさらに他の弾性表面波フィルタは、前記課題を解決するために、圧電基板上に弾性表面波の伝搬方向に沿って形成された、くし歯状電極を組み合わせる、少なくとも3つの奇数個のIDTを有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部と、前記少なくとも3つの奇数個のIDTのうち、中央に位置する中央IDTの一方のくし歯状電極にて、弾性表面波の伝搬方向に沿って互いに略対称に2分割してなる各分割くし歯状電極と、各分割くし歯状電極にそれぞれ接続された平衡信号端子と、前記中央IDTとそれぞれ隣り合う各IDTに接続された不平衡信号端子と、前記各分割くし歯状電極と平衡信号端子との間にそれぞれ接続された弾性表面波共振子とを備え、前記各弾性表面波共振子の設計パラメータが互いに異なっていることを特徴としている。

【0028】

上記弾性表面波フィルタでは、前記中央IDTと隣り合う電極指がアース電極となるIDTに近い側に位置する分割くし歯状電極に接続されている弾性表面波共振子の少なくとも一部の電極指ピッチを、中央IDTと隣り合う電極指がシグナル電極となるIDTに近い側に位置する分割くし歯状電極に接続されている弾性表面波共振子の電極指ピッチより大きくしてもよい。

【0029】

上記弾性表面波フィルタにおいては、前記中央IDTと隣り合う電極指がシグナル電極となるIDTに近い側に位置する分割くし歯状電極に接続されている弾性表面波共振子における、IDTとリフレクタとの電極指ピッチの比（IDTのピッチ／リフレクタのピッチ）を、中央IDTと隣り合う電極指がアース電極となるIDTに近い側に位置する分割くし歯状電極に接続されている弾性表面波共振子における、IDTとリフレクタとの電極指ピッチの比より大きくしてもよい。

【0030】

上記弾性表面波フィルタでは、前記中央IDTと隣り合う電極指がアース電極となるIDTに近い側に位置する分割くし歯状電極に接続されている弾性表面波共振子における、IDTとリフレクタとの最外電極指の電極指中心間距離を、中央IDTと隣り合う電極指がシグナル電極となるIDTに近い側に位置する分割くし歯状電極に接続されている弾性表面波共振子における、IDTとリフレクタとの最外電極指の電極指中心間距離より大きくしてもよい。

【0031】

上記弾性表面波フィルタにおいては、前記中央IDTと隣り合う電極指がシグナル電極となるIDTに近い側に位置する分割くし歯状電極に接続されている弾性表面波共振子の電極指の duty を、中央IDTと隣り合う電極指がアース電極となるIDTに近い側に位置する分割くし歯状電極に接続されている弾性表面波共振子の電極指の duty より大きくしてもよい。

【0032】

上記弾性表面波フィルタでは、さらに、前記縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部に対しカスケード接続された他の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部を備えていてもよい。

【0033】

上記弾性表面波フィルタにおいては、前記他の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部の中央に位置する中央IDTの総電極指本数を、偶数本とすることが好ましい。

【0034】

上記弾性表面波フィルタでは、さらに、前記他の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部における中央IDTと異なるIDTを前記縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部における中央IDTと異なるIDTに接続するシグナルラインと、前記他の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部における中央IDTと異なる他のIDTを前記縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部における中央IDTと異なる他のIDTに接続する他のシグナルラインとを備え、かつ、シグナルラインと他のシグナルラインとを伝送する各信号の位相が互いに約180度異なっていることが望ましい。

【0035】

本発明の通信機は、前記課題を解決するために、上記の何れかに記載の弾性表面波フィルタを備えたことを特徴としている。

【発明の効果】

【0036】

本発明の弾性表面波フィルタは、以上のように、圧電基板に、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置された、少なくとも3つの奇数個のIDTと、該各IDTを挟む各リフレクタとを備え、少なくとも3つの奇数個のIDTのうち、中央に位置する中央IDTの一方のくし歯状電極にて、弾性表面波の伝搬方向に沿って互いに略対称に2分割してなる各分割くし歯状電極を有して平衡-不平衡変換機能を発揮する弾性表面波装置において、前記IDTおよびリフレクタの少なくとも一方の設計パラメータを、前記2分割した各分割くし歯状電極の間に伝搬方向に垂直方向に想定した仮想中心軸を間に挟む、各領域で互いに異ならせた構成である。

【0037】

上記構成においては、2分割してなる各分割くし歯状電極を設けたことによって、平衡-不平衡変換機能を有し、かつ平衡信号端子のインピーダンスが、不平衡信号端子のインピーダンスと相違する、例えば不平衡信号端子のインピーダンスの約4倍である弾性表面波フィルタが得られる。

【0038】

また、上記構成によれば、前記IDTおよびリフレクタの少なくとも一方の設計パラメータを、前記仮想中心軸を間に挟む各領域で互いに異ならせたことにより、振幅平衡度や位相平衡度といった平衡度を改善できる。

【0039】

本発明の他の弾性表面波フィルタは、以上のように、圧電基板上に弾性表面波の伝搬方向に沿って配置された、少なくとも3つの奇数個のIDTを備え、該各IDTの中央IDTの一方のくし歯状電極にて、弾性表面波の伝搬方向に沿って互いに略対称に2分割してなる各分割くし歯状電極により平衡-不平衡変換機能を発揮する弾性表面波フィルタにおいて、前記中央IDTと異なる各IDTと、不平衡信号端子との間にそれぞれ接続された弾性表面波共振子とを備え、前記各弾性表面波共振子の設計パラメータが互いに異なっている構成である。

【0040】

本発明のさらに他の弾性表面波フィルタは、以上のように、前記中央IDTと異なる各IDTと、不平衡信号端子との間にそれぞれ接続された弾性表面波共振子に代えて、前記各分割くし歯状電極と平衡信号端子との間にそれぞれ接続された弾性表面波共振子を備え、前記各弾性表面波共振子の設計パラメータが互いに異なっている構成である。

【0041】

上記構成によれば、前記各弾性表面波共振子の設計パラメータを互いに異ならせたことにより、振幅平衡度や位相平衡度といった平衡度を改善できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0042】

本発明の実施の各形態について図1ないし図35に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0043】

(実施の第一形態)

図1ないし図4を用いて、本発明に係る弾性表面波フィルタの実施の第一形態の構成を説明する。なお、以後の実施の各形態では、DCS受信用フィルタを例にとって説明を行っていく。まず、図1を用いて、実施の第一形態の電極構成について説明する。

【0044】

実施の第一形態では、 $40 \pm 5^\circ$ Ycut X伝搬LiTaO₃からなる圧電基板(図示せず)上に縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部501、および縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部501に直列に接続された弾性表面波共振子502が、アルミニウム(A1)電極により形成されている。

【0045】

縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部501の構成は、IDT(中央IDT)504を弾性表面波の伝搬方向に沿った方向の両側からそれぞれ挟み込むように、各IDT503、505が形成されている。また、各IDT503、505の両側に各リフレクタ506、507がそれぞれ形成されている。

【0046】

IDTは、帯状の基端部(バスバー)と、その基端部の一方の側部から直交する方向に延びる複数の、互いに平行な帯状の電極指とを備えた、くし歯状電極を2つ備えており、上記各くし歯状電極の電極指の側部を互いに対面するように互いの電極指間に入り組んだ状態にて上記各くし歯状電極を有するものである。

【0047】

よって、IDTでは、2つのくし歯状電極に対し各基端部(バスバー)を介して入力電気信号に基づく電位差が生じると、その部分の圧電基板の表面上に弾性表面波が発生し、その弾性表面波は各電極指の幅方向(各電極指の長手方向に対し直交する方向)の双方向に圧電基板の表面上を伝搬する。

【0048】

一方、電気信号が入力されていないIDTでは、伝搬してきた弾性表面波により圧電基板の表面上に発生した電位差を各電極指によって検出し、出力電気信号に変換して出力できる。

【0049】

このようなIDTでは、各電極指の長さや幅、隣り合う各電極指の間隔、互いの電極指間での入り組んだ状態の対面長さを示す交叉幅を、それぞれ設定することにより信号変換特性や、通過帯域の設定が可能となっている。

【0050】

前記各リフレクタは、互いに略平行に配置された一対の帯状の各基端部(バスバー)と、それら各基端部の側部から直交する方向に延びて互いにつながっている、複数の、互いに平行な帯状の電極指とを備えている。各リフレクタは、それらの電極指を各IDTの各電極指と略平行に、かつ、弾性表面波の伝搬方向に沿って配置することにより、伝搬してきた弾性表面波をその伝搬方向に向かって反射することができるものである。

【0051】

図1を見るとわかるように、IDT503と504の間、およびIDT504と505の間の数本の電極指のピッチを、IDTの他の部分よりも小さく設定している(図1の514、515の箇所)。

【0052】

IDT504は、その一方のくし歯状電極が弾性表面波の伝搬方向に沿った方向にて、互いにほぼ等しく2分割された分割くし歯状電極516、517をそれぞれ互いに隣り合って有している。分割くし歯状電極516は平衡信号端子512に接続されている。分割くし歯状電極517は平衡信号端子513に接続されている。

【0053】

前記弾性表面波共振子502には、IDT508を両側（弾性表面波の伝搬方向に沿った両側）から挟み込むように各リフレクタ509、510がそれぞれ形成されている。IDT508の一方のくし歯状電極が不平衡信号端子511に接続されている一方、IDT508の他方のくし歯状電極が各IDT503、505に接続されていることにより、弾性表面波共振子502は、前記縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部501に直列に接続されていることになる。

【0054】

図3に実施の第一形態の、パッケージの裏面端子を示す（デバイスの上面から見た透視図で示している）。裏面端子601が弾性表面波共振子502に接続される不平衡信号端子、各裏面端子602、603がそれぞれ分割くし歯状電極516、517に接続される平衡信号端子、各裏面端子604、605がアース端子である。

【0055】

実施の第一形態の弾性表面波フィルタは、図4に示すように圧電基板705の電極面とパッケージのダイアタッチ面703の間をバンプ706で導通を取るフェイスダウン工法を用いて作製されている。パッケージは、底板701と側壁部702とキャップ704とを有している。

【0056】

実施の第一形態の特徴は図1において、IDT503とIDT505との各電極指ピッチ（図2においてBで示した距離）が互いに異ならされていることである。このとき、IDT503の電極指ピッチの方が、IDT505の電極指ピッチより $0.001\mu\text{m}$ 大きくなるように設定されている。

【0057】

また、このとき、IDT504における、各IDT503、505と隣り合っている電極指は中性点電極（浮き電極でもアース電極でもよい）であり、IDT504と隣り合っているIDT503の電極指はアース電極であり、IDT504と隣り合っているIDT505の電極指はシグナル電極となっている。

【0058】

さらに実施の第一形態では、IDT503とIDT505とでピッチを互いに異ならせた点以外は、図1に示した2分割したIDT504の2分割した分割くし歯状電極516と分割くし歯状電極517との間の中間を中心に、弾性表面波の伝搬方向に対して垂直方向に延びるように仮想的に設けた仮想中心軸Aに対して、圧電基板上のレイアウト（各電極のレイアウト）、パッケージの全て（例えば各裏面端子のレイアウト、図3参照）が互いに軸対称になるようにしている。

【0059】

これにより、IDT504と隣り合う電極指の極性がIDT503とIDT505とで互いに異なっている点以外の不平衡成分が入らない（発生しない）ようにしている。

【0060】

縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部501の詳細な設計は、ピッチを小さくしていない電極指のピッチで決まる波長を λI とすると、以下のとおりである。

交叉幅： $69.7\lambda I$

IDT本数（503、504、505の順） $17(3)/(3)26(3)/(3)17$
本（カッコ内はピッチを小さくした電極指の本数）

リフレクタ本数：200本

duty：0.72（IDT、リフレクタ共）

電極膜厚： $0.095\lambda I$

弾性表面波共振子502の詳細な設計は、以下のとおりである。

交叉幅： $42.7\lambda I$

IDT本数：145本

リフレクタ本数：100本

duty: 0.72

電極膜厚: 0.097 λ I

次に、本実施の第一形態の作用・効果について説明する。図5に、実施の第一形態の構成の位相平衡度の結果を実線にて示す。比較として、IDT503とIDT505との電極指ピッチを同じにした、第一従来例の位相平衡度の結果を破線にて図5に合わせて示す。第一従来例は、IDT503とIDT505との電極指ピッチを同じにした以外は、実施の第一形態の構成と弾性表面波フィルタの設計、圧電基板上のレイアウト、パッケージの実装方法等、すべて同じである。DCS受信用フィルタの通過帯域は、1805MHzないし1880MHzである。

【0061】

この範囲における位相平衡度は図5によると、第一従来例では、最大約9度であるのに対し、実施の第一形態では最大約8度と、約1度位相平衡度が改善されている。これは、平衡信号端子512と平衡信号端子513との間の位相のずれを、IDT503とIDT505との各電極指ピッチを互いに異ならせることで補正した効果である。

【0062】

実施の第一形態では、IDT505に対してIDT503の電極指ピッチが大きくなるように設定した。次に、これとは逆に、IDT503に対してIDT505の電極指ピッチが大きくなるようにした場合（第一比較例）の位相平衡度の結果を調査した。図6に、その場合の位相平衡度の結果を一点鎖線にて示す。比較として、第一従来例の位相平衡度の結果も、破線にて図6に合わせて示す。この場合、第一比較例は、第一従来例よりも位相平衡度が悪化している。どちらの平衡信号端子の対地容量を大きくするかは、各IDT503ないし505の、隣り合う電極指の並び方で決まる。

【0063】

実施の第一形態の場合は、IDT504の各IDT503、505と隣り合っている電極指（最外電極指）は中性点電極（アース電極）であり、IDT504と隣り合っているIDT503の電極指はアース電極である。このような電極指の並びの場合、実施の第一形態のようにIDT503の電極指ピッチをIDT505より大きく設定することで、平衡信号端子間の平衡度の結果を改善することができる。

【0064】

（実施の第二形態）

次に、図7のように、IDT804のIDT803、805と隣り合っている電極指（最外電極指）がシグナル電極である場合を実施の第二形態として調査した。図8に、図7の構成において、IDT804と隣り合う電極指がシグナル電極であるIDT805の電極指ピッチを、IDT804と隣り合う電極指がアース電極であるIDT803より0.001 μ m大きくした実施の第二形態の振幅平衡度の結果を実線にて示す。また比較として、IDT803とIDT805との各電極指ピッチを同じとした、第二従来例の振幅平衡度の結果を破線にて図8に合わせて示す。第二従来例は、IDT803とIDT805との各電極指ピッチを互いに同じにした以外は、実施の第二形態の構成と弾性表面波フィルタの設計、圧電基板上のレイアウト、パッケージの実装方法等、すべて同じである。

【0065】

図8を見ると、実施の第二形態の方が第二従来例よりも振幅平衡度が約0.2dB改善されていることがわかる。つまりIDT804における、各IDT803、805と隣り合っている電極指がシグナル電極である場合は、IDT804と隣り合う電極指がシグナル電極であるIDT805の電極指ピッチを、IDT804と隣り合う電極指がアース電極であるIDT803より大きくすることで、平衡信号端子間の平衡度が改善されると言える。

【0066】

本発明は仮想中心軸Aに対して左右（仮想中心軸Aを挟んで分けられる各領域）の各設計パラメータを互いに異ならせることで平衡度の結果を改善しているが、図9で示すように、中央に位置するIDT205の両端から信号を取り出すことで平衡-不平衡変換機能

を備えるようにした弾性表面波フィルタにおいて、仮想中心軸 222 に対して左右の設計パラメータを互いに異ならせるという構成が、特開 2003-046369 号公報に記載されている。

【0067】

上記公報に記載の発明の構成は、平衡-不平衡変換機能を有する弾性表面波フィルタにおいて左右で設計パラメータを異ならせるという点で本発明と一致しているが、図 9 に示すように、図 1 に示すような中性点を有さず、かつ 1 つの IDT の両端（各くし歯状電極の双方から）から平衡信号をそれぞれ取り出す構成としている。

【0068】

このため、上記公報の構成では、左右で設計パラメータを異ならせることで起こる IDT 204 から IDT 205 へ、IDT 206 から IDT 205 へ伝搬する弾性表面波が非対称となることは平衡度にはまったく影響しない。

【0069】

上記公報の構成においては、左右で設計パラメータを異ならせることで IDT 204 と IDT 205、IDT 205 と IDT 206 とが隣り合う箇所で容量が非対称となり、これにより、各平衡信号端子 210、211 への寄生容量が変わることのみ、平衡度に影響する。

【0070】

これに対し、本発明の構成は、図 1 において IDT 504 を弾性表面波の伝搬方向に 2 分割し、かつ平衡信号端子を接続していない側の電極指をアースに落としているため、平衡信号端子 512 に接続されている電極指と平衡信号端子 513 に接続されている電極指は、別の IDT と考えることができる。このため、左右非対称設計を行うことで IDT 503 と IDT 504、IDT 504 と IDT 505 が隣り合う箇所で容量が非対称となる以外に、IDT 503 から IDT 504 へ、IDT 505 から IDT 504 へ伝搬する弾性表面波が非対称となることも平衡度に影響することになる。

【0071】

以上のように、本発明は、IDT 504 を弾性表面波の伝搬方向に 2 分割して、平衡-不平衡変換機能を持たせた弾性表面波フィルタにおいて、特開 2003-046369 号公報の発明とは別の作用・効果を利用して、平衡度の結果を改善するものである。

【0072】

以上説明したように、実施の第一および第二の各形態では、圧電基板上に弾性表面波の伝搬方向に沿って形成された少なくとも 3 つの奇数個の IDT を有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタを有し、奇数個の IDT のうち中央に位置する IDT の一方のくし歯状電極を弾性表面波の伝搬方向に 2 分割し、中央に位置する IDT の左右に隣接する IDT の極性を反転させることで平衡-不平衡変換機能を持たせた弾性表面波フィルタにおいて、左右の IDT の電極指ピッチを異ならせることで、弾性表面波フィルタの平衡信号端子間の平衡度の結果を改善することができる。

【0073】

また、実施の第一形態では、余計な不平衡成分をなくすために、左右の IDT の電極指ピッチを異ならせる以外は、圧電基板上のレイアウト、パッケージ等は同じになるようにした。そのため、パッケージの裏面端子の数が 5 つの場合の例を示したが、本発明はこのようなパッケージに限らず、中央 IDT の 2 分割したくし歯状電極の間を中心に弾性表面波の伝搬方向に垂直に引いた仮想中心軸 A に対して軸対称にできるパッケージであれば、どのようなパッケージを用いてもよい。

【0074】

例えば、図 10 のように 6 つの端子を有するパッケージの場合、端子 901 を不平衡信号端子、各端子 902、903 を平衡信号端子とし、各端子 904 ないし 906 をアース端子とすることで、仮想中心軸 A に対して軸対称とすることができる。また実施の第一および第二の各形態では図 4 のように、フェイスダウン工法でパッケージと圧電基板の導通を取る方法で弾性表面波フィルタを作製したが、これはワイヤボンド工法であっても問題

はない。

【0075】

またフェイスダウン工法で作製する構成としては図4の構成に限らず、例えば、図11のように集合基板1001上に圧電基板1002をフリップチップ工法で接合し、その上に樹脂1003を覆って封止して、ダイシングにより1パッケージ単位に切断してなる構成、図12のように同じく集合基板1101上に圧電基板1102をフリップチップ工法で接合し、その上にシート状の樹脂材1103を覆って封止して、ダイシングにより1パッケージ単位に切断してなる構成で、弾性表面波フィルタが作製されていてもよい。

【0076】

実施の第一および第二の各形態では、3つのIDTを有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部に弾性表面波共振子を直列接続した構成を示したが、弾性表面波共振子が接続されていない構成や、さらには弾性表面波共振子が並列接続された構成においても、同様な効果が得られる。また、図13のように、5つのIDTを設けた構成であってもよい。

【0077】

また、図示しないが、図1に示す縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部501に、他の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部をカスケード接続した構成であってもよい。その際、他の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部の中央部に位置するIDTは、総電極指本数が偶数本であることが望ましい。また、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部501と他の縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部を接続している各シグナルラインを伝送する各信号の位相が互いに約180度異なるように、各IDTの向きを調整しておくことが望ましい。上記の構成にすることで、さらに平衡度の優れた弾性表面波フィルタが得られる。

【0078】

また、実施の第一および第二の各形態では、IDT503(803)とIDT505(805)のピッチをすべて異ならせたが、一部のピッチのみを異ならせてもよい。実施の第一および第二の各形態では、 $40 \pm 5^\circ$ Ycut X伝搬LiTaO₃基板を用いたが、効果が得られる原理からもわかるとおり、本発明はこの基板に限らず、 $64^\circ \sim 72^\circ$ Ycut X伝搬LiNbO₃、 41° Ycut X伝搬LiNbO₃などの基板でも同様な効果が得られる。上記効果は、以下の他の形態でも同様である。

【0079】

(実施の第三形態)

実施の第三形態の構成は、基本的な構成は実施の第一形態と同じであるが、実施の第三形態では図1において、IDT504の2分割した各分割くし歯状電極516、517のうち、IDT504に隣り合う電極指がアース電極であるIDT503に近い側に位置する分割くし歯状電極516の電極指ピッチを、IDT504に隣り合う電極指がシグナル電極であるIDT505に近い側に位置する分割くし歯状電極517よりも $0.001 \mu\text{m}$ 大きくしている。

【0080】

続いて、本実施の第三形態の構成における作用・効果として、図14に実施の第三形態の位相平衡度の結果を実線にて示す。比較として、各分割くし歯状電極516、517の電極指ピッチを互いに同じにした、第一従来例の位相平衡度の結果を破線にて図14に合わせて示す。実施の第三形態では、第一従来例に対して、位相平衡度が改善していることがわかる。

【0081】

次に、図7の構成において、IDT804の2分割した各分割くし歯状電極816、817のうち、IDT804に隣り合う電極指がアース電極であるIDT803に近い側に位置する分割くし歯状電極816の電極指ピッチを、IDT804に隣り合う電極指がシグナル電極であるIDT805に近い側に位置する分割くし歯状電極817よりも $0.001 \mu\text{m}$ 大きくした場合(一変形例)の振幅平衡度の結果を図15に二点鎖線にて示す。比較として、各分割くし歯状電極816、817の各電極指ピッチを互いに同じにした、第二従来例の振幅平衡度の結果を破線にて図15に合わせて示す。

【0082】

実施の第三形態の一変形例の方が第二従来例よりも、振幅平衡度が改善していることがわかる。すなわち、実施の第三形態のように2分割したくし歯状電極のピッチを異ならせる場合は、2分割した分割くし歯状電極の左右IDTに隣り合う電極指の極性を問わず、2分割した分割くし歯状電極に隣り合う電極指がアース電極となるIDTに近い側に位置するIDTの電極指ピッチを大きくすることで、弾性表面波フィルタの平衡信号端子間の平衡度を改善することができる。

【0083】

また、実施の第三形態では、分割くし歯状電極516(816)と分割くし歯状電極517(817)のピッチをすべて異ならせたが、一部のピッチのみを異ならせてもよい。

【0084】

(実施の第四形態)

本発明に係る実施の第四形態の構成は、基本的な構成は実施の第一形態と同じであるが、実施の第四形態では図1において、IDT504とIDT504に隣り合う電極指がアース電極であるIDT503の最外電極指の電極指中心間距離(図16のCで示す距離)を、IDT504とIDT504に隣り合う電極指がシグナル電極であるIDT505の最外電極指の電極指中心間距離より $0.002\lambda I$ (λI : IDTの電極指ピッチで決まる波長)大きくしている。

【0085】

次に、本実施の第四形態の作用・効果として、図17に、実施の第四形態の構成の位相平衡度の結果を実線にて示す。比較として、IDT504とIDT503の最外電極指の電極指中心間距離とIDT504とIDT505の最外電極指の電極指中心間距離を同じにした、第一従来例の位相平衡度の結果を破線にて図17に合わせて示す。実施の第四形態では、第一従来例に対して、位相平衡度が改善していることがわかる。

【0086】

次に、図7の構成において、IDT804とIDT804に隣り合う電極指がアース電極であるIDT803の最外電極指の電極指中心間距離を、IDT804とIDT804に隣り合う電極指がシグナル電極であるIDT805の最外電極指の電極指中心間距離より $0.002\lambda I$ 大きくした場合(一変形例)の振幅平衡度の結果を図18に二点鎖線にて示す。比較として、IDT804とIDT803の最外電極指の電極指中心間距離とIDT804とIDT805の最外電極指の電極指中心間距離を同じにした、第二従来例の振幅平衡度の結果を破線にて図18に合わせて示す。

【0087】

実施の第四形態の一変形例の方が第二従来例よりも、振幅平衡度が改善していることがわかる。すなわち、実施の第四形態のように2分割した分割くし歯状電極と左右のIDTとの最外電極指の電極指中心間距離を異ならせる場合は、2分割した分割くし歯状電極の左右IDTに隣り合う電極指の極性を問わず、2分割した分割くし歯状電極に隣り合う電極指がアース電極となるIDTに近い側に位置するIDTと2分割した分割くし歯状電極の最外電極指の電極指中心間距離を大きくすることで、弾性表面波フィルタの平衡信号端子間の平衡度を改善することができる。

【0088】

(実施の第五形態)

本発明に係る実施の第五形態の構成は、基本的な構成は実施の第一形態と同じであるが、実施の第五形態では図1において、IDT504とIDT504に隣り合う電極指がアース電極であるIDT503とリフレクタ506の最外電極指の電極指中心間距離(図19のDで示した距離)を、IDT504とIDT504に隣り合う電極指がシグナル電極であるIDT505とリフレクタ507の最外電極指の電極指中心間距離より $0.01\lambda I$ 大きくしている。

【0089】

以下に、本実施の第五形態の作用・効果として、図20に、実施の第五形態の構成の位

相平衡度の結果を実線にて示す。比較として、IDT503とリフレクタ506の最外電極指の電極指中心間距離と、IDT505とリフレクタ507の最外電極指の電極指中心間距離を同じにした、第一従来例の位相平衡度の結果を破線にて図20に合わせて示す。実施の第五形態では、第一従来例に対して、位相平衡度が改善していることがわかる。

【0090】

次に、図7の構成において、IDT804とIDT804に隣り合う電極指がシグナル電極であるIDT805とリフレクタ807の最外電極指の電極指中心間距離を、IDT804とIDT804に隣り合う電極指がアース電極であるIDT803とリフレクタ806の最外電極指の電極指中心間距離より 0.01λ 大きくした場合（一変形例）の振幅平衡度の結果を、図21に二点鎖線にて示す。比較として、IDT803とリフレクタ806の最外電極指の電極指中心間距離と、IDT805とリフレクタ807の最外電極指の電極指中心間距離を同じにした、第二従来例の振幅平衡度の結果を破線にて図21に合わせて示す。

【0091】

実施の第五形態の変形例の方が第二従来例よりも、振幅平衡度が改善していることがわかる。すなわち、実施の第五形態のように左右IDTとリフレクタの最外電極指の電極指中心間距離を異ならせる場合は、2分割した分割くし歯状電極の左右IDTに隣り合う電極指が中性点電極である場合は2分割した分割くし歯状電極に隣り合う電極指がアース電極であるIDTとリフレクタの間隔を、2分割した分割くし歯状電極の左右IDTに隣り合う電極指がシグナル電極である場合は2分割した分割くし歯状電極に隣り合う電極指がシグナル電極であるIDTとリフレクタの間隔を反対側に対して大きくすることで、弾性表面波フィルタの平衡信号端子間の平衡度を改善することができる。

【0092】

（実施の第六形態）

本発明に係る実施の第六形態の構成は、基本的な構成については実施の第一形態と同じであるが、実施の第六形態では図1において、IDT504に隣り合う電極指がアース電極であるIDT503の電極指の duty（図22のF/E）を、IDT504に隣り合う電極指がシグナル電極であるIDT505の電極指の duty より0.04大きくしている。

【0093】

以下に、本実施の第六形態の作用・効果として、図23に、実施の第六形態の構成の位相平衡度の結果を実線にて示す。比較として、IDT503の電極指の duty とIDT505の電極指の duty を同じにした、第一従来例の位相平衡度の結果を破線にて図23に合わせて示す。実施の第六形態では、第一従来例に対して、位相平衡度が改善していることがわかる。

【0094】

次に、図7の構成において、IDT804に隣り合う電極指がアース電極であるIDT803の電極指の duty を、IDT804に隣り合う電極指がシグナル電極であるIDT805の電極指の duty より0.04大きくした場合（一変形例）の振幅平衡度の結果を図24に二点鎖線にて示す。比較として、IDT803の電極指の duty とIDT805の電極指の duty を同じにした、第二従来例の振幅平衡度の結果を破線にて図24に合わせて示す。

【0095】

実施の第六形態の一変形例の方が第二従来例よりも、振幅平衡度が改善していることがわかる。すなわち、実施の第六形態のように左右の電極指の duty を異ならせる場合は、2分割した分割くし歯状電極の左右IDTに隣り合う電極指の極性を問わず、2分割した分割くし歯状電極に隣り合う電極指がアース電極となるIDTに近い側に位置するIDTの電極指の duty を大きくすることで、弾性表面波フィルタの平衡信号端子間の平衡度を改善することができる。また、実施の第六形態ではIDT503（803）とIDT505（805）の duty をすべて異ならせたが、一部の duty のみを異ならせても

よい。

【0096】

(実施の第七形態)

本発明に係る実施の第七形態の構成は、基本的な構成については実施の第一形態と同じであるが、実施の第七形態では図1において、IDT504の2分割した各分割くし歯状電極516、517のうち、IDT504に隣り合う電極指がアース電極であるIDT503に近い側に位置する分割くし歯状電極516の電極指のdutyを、IDT504に隣り合う電極指がシグナル電極であるIDT505に近い側に位置する分割くし歯状電極517の電極指のdutyよりも0.04大きくしている。

【0097】

以下に、本実施の第七形態の作用・効果として、図25に、実施の第七形態の構成の位相平衡度の結果を実線にて示す。比較として、分割くし歯状電極516の電極指のdutyと、分割くし歯状電極517の電極指のdutyを同じにした、第一従来例の位相平衡度の結果を破線にて図25に合わせて示す。実施の第七形態では第一従来例に対して、位相平衡度が改善していることがわかる。

【0098】

次に、図7の構成において、IDT804の2分割した分割くし歯状電極のうち、IDT804に隣り合う電極指がシグナル電極であるIDT805に近い側に位置する分割くし歯状電極817の電極指のdutyを、IDT804に隣り合う電極指がアース電極であるIDT803に近い側に位置する分割くし歯状電極816の電極指のdutyよりも0.04大きくした場合（一変形例）の振幅平衡度の結果を図26に二点鎖線にて示す。比較として、分割くし歯状電極816の電極指のdutyと、分割くし歯状電極817の電極指のdutyを同じにした、第二従来例の振幅平衡度の結果を破線にて図26に合わせて示す。

【0099】

実施の第七形態の一変形例の方が第二従来例よりも、振幅平衡度が改善していることがわかる。すなわち、実施の第七形態のように2分割した各分割くし歯状電極のdutyを互いに異ならせる場合は、2分割した分割くし歯状電極の左右IDTに隣り合う電極指が中性点電極である場合は2分割した分割くし歯状電極に隣り合う電極指がアース電極であるIDTに近い側に位置するくし歯状電極を、2分割した分割くし歯状電極の左右IDTに隣り合う電極指がシグナル電極である場合は2分割したくし歯状電極に隣り合う電極指がシグナル電極であるIDTに近い側に位置する分割くし歯状電極のdutyを反対側の分割くし歯状電極に対して大きくすることで、弾性表面波フィルタの平衡信号端子間の平衡度を改善することができる。また、実施の第七形態では分割くし歯状電極516（816）と分割くし歯状電極517（817）のdutyをすべて異ならせたが、一部のdutyのみを異ならせてもよい。

【0100】

(実施の第八形態)

本発明に係る実施の第八形態の構成は、基本的な構成については実施の第一形態と同じであるが、実施の第八形態では図1において、IDT504に隣り合う電極指がアース電極であるIDT503とIDT504が隣り合う箇所の狭ピッチ電極指のピッチを、IDT504に隣り合う電極指がシグナル電極であるIDT505とIDT504が隣り合う箇所の狭ピッチ電極指のピッチよりも0.004λI大きくしている。

【0101】

以下に、本実施の第八形態の作用・効果として、図27に、実施の第八形態の構成の位相平衡度の結果を実線にて示す。比較として、IDT503とIDT504との間の狭ピッチ電極指部のピッチと、IDT505とIDT504の間の狭ピッチ電極指部のピッチを同じにした、第一従来例の位相平衡度の結果を破線にて図27に合わせて示す。実施の第八形態では第一従来例に対して、位相平衡度が改善していることがわかる。

【0102】

次に図7の構成において、IDT804に隣り合う電極指がアース電極であるIDT803とIDT804が隣り合う箇所の狭ピッチ電極指のピッチを、IDT804に隣り合う電極指がシグナル電極であるIDT805とIDT804が隣り合う箇所の狭ピッチ電極指部のピッチより 0.004λ 大きくした場合（一変形例）の振幅平衡度の結果を図28に二点鎖線にて示す。比較として、IDT803とIDT804との間の狭ピッチ電極指部のピッチと、IDT805とIDT804の間の狭ピッチ電極指部のピッチを同じにした、第二従来例の振幅平衡度の結果を破線にて図28に合わせて示す。

【0103】

実施の第八形態の一変形例の方が第二従来例よりも、振幅平衡度が改善していることがわかる。すなわち、実施の第八形態のように狭ピッチ電極指のピッチを左右で異ならせる場合は、2分割した分割くし歯状電極の左右IDTに隣り合う電極指の極性を問わず、2分割した分割くし歯状電極に隣り合う電極指がアース電極となるIDTに近い側に位置する分割くし歯状電極と、2分割した分割くし歯状電極が隣り合う箇所の狭ピッチ電極指のピッチを大きくすることで、弾性表面波フィルタの平衡信号端子間の平衡度を改善することができる。

【0104】

（実施の第九形態）

本発明に係る、実施の第九形態の構成を図29に示す。実施の第九形態の構成は、縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部501の構成は実施の第一形態と同じであるが、さらに弾性表面波共振子を2つ設け、各IDT503、505にそれぞれ接続している。その際、IDT504に隣り合う電極指がアース電極であるIDT503に接続している弾性表面波共振子502AのIDT、およびフレクタの電極指ピッチを、IDT504に隣り合う電極指がシグナル電極であるIDT505に接続している弾性表面波共振子502Bより 0.004λ （ λ ：弾性表面波共振子の電極指ピッチで決まる波長）大きくしている。弾性表面波共振子502Aと502Bの設計は、電極指ピッチを互いに異ならせている以外はすべて同じである。

【0105】

以下に本実施の第九形態の作用・効果として、図30に、実施の第九形態の構成の位相平衡度の結果を実線にて示す。比較として、各弾性表面波共振子502A、502Bの電極指ピッチを互いに同じとした、第三従来例の位相平衡度の結果を破線にて図30に合わせて示す。実施の第九形態では第三従来例に対して、位相平衡度が改善していることがわかる。

【0106】

このように、各IDT503、505それぞれに弾性表面波共振子を接続して、それらの電極指ピッチを互いに異ならせる場合、2分割したIDT504と隣り合う電極指がアース電極となるIDT503に接続されている弾性表面波共振子の電極指ピッチを、IDT504と隣り合う電極指がシグナル電極となるIDT505に接続されている弾性表面波共振子の電極指ピッチより大きくすることで、平衡信号端子間の平衡度を改善することができる。その際、IDT504のIDT503、505に隣り合う電極指の極性にはよらない。

【0107】

また、実施の第九形態では、各弾性表面波共振子502A、502BのIDTおよびフレクタすべての電極指ピッチを異ならせたが、一部分の電極指について電極指ピッチを異ならせてもよい。また、図31のように、2分割した各分割くし歯状電極516、517のそれぞれに弾性表面波共振子をそれぞれ接続し、各弾性表面波共振子1201、1202の各電極指ピッチを互いに異ならせてもよい。

【0108】

その際、IDT504と隣り合う電極指がアース電極となるIDT503に近い側に位置する分割くし歯状電極516に接続されている弾性表面波共振子1201の電極指ピッチを、IDT504と隣り合う電極指がシグナル電極となるIDT505に近い側に位置

する分割くし歯状電極 517 に接続されている弾性表面波共振子 1202 の電極指ピッチより大きくなるようにすることで、平衡信号端子間の平衡度を改善することができる。

【0109】

また、図 32 のように、上記弾性表面波共振子に代えて、2 端子対弾性表面波共振子 1301 を用い、2 端子対弾性表面波共振子 1301 の IDT 1302 と IDT 1303 との各電極指ピッチを互いに異ならせてもよい。

【0110】

その際、IDT 504 と隣り合う電極指がアース電極となる IDT 503 に近い側に位置する分割くし歯状電極 516 に接続されている IDT 1302 の電極指ピッチを、IDT 504 と隣り合う電極指がシグナル電極となる IDT 505 に近い側に位置する分割くし歯状電極 517 に接続されている IDT 1303 の電極指ピッチより大きくなるようにすることで、平衡信号端子間の平衡度を改善することができる。

【0111】

(実施の第十形態)

本発明に係る、実施の第十形態の構成は基本的には実施の第九形態と同じであるが、IDT 504 に隣り合う電極指がアース電極である IDT 503 に接続している弾性表面波共振子 502A の IDT とリフレクタの電極指ピッチのピッチ比 (IDT の電極指ピッチ / リフレクタの電極指ピッチ) を、IDT 504 に隣り合う電極指がシグナル電極である IDT 505 に接続している弾性表面波共振子 502B より 0.01 小さくしている。弾性表面波共振子 502A と 502B の設計は、IDT とリフレクタのピッチ比を異ならせている以外はすべて同じである。

【0112】

以下に、本実施の第十形態の作用・効果として、図 33 に、実施の第十形態の構成の位相平衡度の結果を実線にて示す。比較として、弾性表面波共振子 502A、502B の IDT とリフレクタのピッチ比を同じとした、第三従来例の位相平衡度の結果を破線にて図 33 に合わせて示す。実施の第十形態では第三従来例に対して、位相平衡度が改善していることがわかる。

【0113】

このように、各 IDT 503、505 のそれぞれに弾性表面波共振子を接続して、それらの IDT とリフレクタのピッチ比を異ならせる場合、2 分割した分割くし歯状電極を有する IDT 504 と隣り合う電極指がアース電極となる IDT 503 に接続されている弾性表面波共振子の IDT とリフレクタのピッチ比を、IDT 504 と隣り合う電極指がシグナル電極となる IDT 505 に接続されている弾性表面波共振子の IDT とリフレクタのピッチ比より小さくすることで、平衡信号端子間の平衡度を改善することができる。その際、IDT 504 における、各 IDT 503、505 に隣り合う電極指の極性にはよらない。

【0114】

また、図 31 のように、2 分割した各分割くし歯状電極のそれぞれに弾性表面波共振子をそれぞれ接続し、各弾性表面波共振子 1201、1202 の IDT とリフレクタのピッチ比を互いに異ならせてもよい。

【0115】

その際、IDT 504 と隣り合う電極指がアース電極となる IDT 503 に近い側に位置する分割くし歯状電極 516 に接続されている弾性表面波共振子 1201 の IDT とリフレクタのピッチ比を、IDT 504 と隣り合う電極指がシグナル電極となる IDT 505 に近い側に位置する分割くし歯状電極 517 に接続されている弾性表面波共振子 1202 の IDT とリフレクタのピッチ比より小さくするようにすることで、平衡信号端子間の平衡度を改善することができる。

【0116】

(実施の第十一形態)

本発明に係る、実施の第十一形態の構成は基本的には実施の第九形態と同じであるが、

IDT504に隣り合う電極指がアース電極であるIDT503に接続している弾性表面波共振子502AのIDTとリフレクタの最外電極指の電極指中心間距離を、IDT504に隣り合う電極指がシグナル電極であるIDT505に接続している弾性表面波共振子502Bより0.06大きくしている。弾性表面波共振子502Aと502Bの設計は、IDTとリフレクタの最外電極指の電極指中心間距離を異ならせている以外はすべて同じである。

【0117】

以下に本実施の第十一形態の作用・効果として、図34に、実施の第十一形態の構成の位相平衡度の結果を実線にて示す。比較として、弾性表面波共振子502A、502BのIDTとリフレクタの最外電極指の電極指中心間距離を同じとした、第三従来例の位相平衡度の結果を破線にて図34に合わせて示す。実施の第十一形態では第三従来例に対して、位相平衡度が改善していることがわかる。

【0118】

このように、各IDT503、505のそれぞれに弾性表面波共振子を接続して、それらのIDTとリフレクタの最外電極指の電極指中心間距離を異ならせる場合、2分割したくし歯状電極を有するIDT504と隣り合う電極指がアース電極となるIDT503に接続されている弾性表面波共振子のIDTとリフレクタの最外電極指の電極指中心間距離を、IDT504と隣り合う電極指がシグナル電極となるIDT505に接続されている弾性表面波共振子のIDTとリフレクタの最外電極指の電極指中心間距離より小さくすることで、平衡信号端子間の平衡度を改善することができる。その際、IDT504における、各IDT503、505に隣り合う電極指の極性にはよらない。

【0119】

また、図31のように、2分割した2つの各分割くし歯状電極516、517に弾性表面波共振子をそれぞれ接続し、各弾性表面波共振子1201、1202のIDTとリフレクタの最外電極指の電極指中心間距離を互いに異ならせてもよい。その際、IDT504と隣り合う電極指がアース電極となるIDT503に近い側に位置する分割くし歯状電極516に接続されている弾性表面波共振子1201のIDTとリフレクタの最外電極指の電極指中心間距離を、IDT504と隣り合う電極指がシグナル電極となるIDT505に近い側に位置する分割くし歯状電極517に接続されている弾性表面波共振子1202のIDTとリフレクタの最外電極指の電極指中心間距離より小さくするようにすることで、平衡信号端子間の平衡度を改善することができる。

【0120】

(実施の第十二形態)

本発明に係る実施の第十二形態の構成は基本的には実施の第九形態と同じであるが、IDT504に隣り合う電極指がアース電極であるIDT503に接続している弾性表面波共振子502AのIDTとリフレクタの電極指のdutyを、IDT504に隣り合う電極指がシグナル電極であるIDT505に接続している弾性表面波共振子502Bより0.04小さくしている。弾性表面波共振子502Aと502Bの設計は、IDTとリフレクタの電極指のdutyを異ならせている以外はすべて同じである。

【0121】

以下に本実施の第十二形態の作用・効果として、図35に、実施の第十二形態の構成の位相平衡度の結果を実線にて示す。比較として、弾性表面波共振子502A、502Bの電極指のdutyを同じとした、第三従来例の位相平衡度の結果を破線にて図35に合わせて示す。実施の第十二形態では第三従来例に対して、位相平衡度が改善していることがわかる。

【0122】

このように、IDT503、505それぞれに弾性表面波共振子を接続して、その電極指のdutyを異ならせる場合、2分割した各分割くし歯状電極516、517を有するIDT504と隣り合う電極指がアース電極となるIDT503に接続されている弾性表面波共振子の電極指のdutyを、IDT504と隣り合う電極指がシグナル電極となる

IDT505に接続されている弾性表面波共振子の電極指のdutyより小さくすることで、平衡信号端子間の平衡度を改善することができる。その際、IDT504における、各IDT503、505に隣り合う電極指の極性には何ら依存しない。

【0123】

また、実施の第十二形態では弾性表面波共振子502Aと502BのIDTおよびリフレクタのすべての電極指のdutyを異ならせたが、一部分の電極指についてのみ電極指のdutyを異ならせてもよい。

【0124】

さらに、図31のように、2分割した各分割くし歯状電極のそれぞれに弾性表面波共振子をそれぞれ接続し、各弾性表面波共振子1201、1202の電極指のdutyを互いに異ならせてもよい。

【0125】

その際、IDT504と隣り合う電極指がアース電極となるIDT503に近い側に位置する分割くし歯状電極516に接続されている弾性表面波共振子1201の電極指のdutyを、IDT504と隣り合う電極指がシグナル電極となるIDT505に近い側に位置する分割くし歯状電極517に接続されている弾性表面波共振子1202の電極指のdutyより小さくするようにすることで、平衡信号端子間の平衡度を改善することができる。

【0126】

また、図32のように、弾性表面波共振子を2端子対弾性表面波共振子1301とし、各IDT1302、1303の電極指のdutyを異ならせてもよい。その際、IDT504と隣り合う電極指がアース電極となるIDT503に近い側に位置する分割くし歯状電極516に接続されているIDT1302の電極指のdutyを、IDT504と隣り合う電極指がシグナル電極となるIDT505に近い側に位置する分割くし歯状電極517に接続されているIDT1303の電極指のdutyより小さくするようにすることで、平衡信号端子間の平衡度を改善することができる。

【0127】

図32では、IDT504の分割されていないくし歯状電極が、他の実施の形態がアース電極となっているのとは異なり、浮き電極となっているが、このような構成でも同様の効果が得られる。

【0128】

また、上記の実施の第一ないし第十二の各形態では、効果を示す特性図として、振幅平衡度および位相平衡度の結果において、改善が見られた方を示したが、改善がみられない方の平衡度については、それぞれあまり変わらないか、若干悪化する程度であり、他の電気的特性にはほとんど影響ないことを確認した。

【0129】

さらに、上記の実施の第一ないし第十二の各形態に記載の各発明は、中央IDTの最外電極指が、アース電極または浮き電極の場合と、シグナル電極の場合のように互いに並立できない場合を除いて、どのようにも組み合わせることができる。それらを組み合わせることが効果をより一層高めることが可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0130】

本発明の弾性表面波フィルタは、平衡側のインピーダンスと不平衡側のインピーダンスとを相違させて平衡-不平衡変換機能を有し、かつ、平衡度を改善できるものとなっているので、携帯電話等といった小型の通信機のフィルタ用いると、上記通信機の通信特性を向上できて、上記通信機に好適に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0131】

【図1】本発明の弾性表面波フィルタに係る実施の第一形態の電極構成を示す概略構成図である。

- 【図 2】 上記電極構成における電極指ピッチを説明する要部構成図である。
- 【図 3】 上記実施の第一形態におけるパッケージの裏面端子を示す平面図である。
- 【図 4】 上記実施の第一形態のデバイス構造を示す概略断面図である。
- 【図 5】 上記実施の第一形態と第一従来例との位相平衡度の結果をそれぞれ示すグラフである。
- 【図 6】 上記第一従来例と第一比較例との位相平衡度の結果をそれぞれ示すグラフである。
- 【図 7】 本発明の弾性表面波フィルタに係る実施の第二形態の電極構成を示す概略構成図である。
- 【図 8】 上記実施の第二形態と第二従来例との振幅平衡度の結果をそれぞれ示すグラフである。
- 【図 9】 従来例の弾性表面波フィルタに係る電極構成を示す概略構成図である。
- 【図 10】 上記の実施の第一および第二の各形態における、別のパッケージの裏面端子を示す平面図である。
- 【図 11】 上記実施の第一および第二の各形態における、別のデバイス構造を示す概略断面図である。
- 【図 12】 上記実施の第一および第二の各形態における、さらに別のデバイス構造を示す概略断面図である。
- 【図 13】 上記実施の第一および第二の各形態における、一変形例の概略構成図である。
- 【図 14】 本発明の弾性表面波フィルタに係る実施の第三形態と第一従来例との位相平衡度の結果をそれぞれ示すグラフである。
- 【図 15】 上記実施の第三形態の一変形例と第一従来例との振幅平衡度の結果をそれぞれ示すグラフである。
- 【図 16】 上記弾性表面波フィルタにおける、2つの I D T 間の最外電極指の電極指中心間距離を説明するための概略構成図である。
- 【図 17】 本発明の弾性表面波フィルタに係る実施の第四形態と第一従来例との位相平衡度の結果をそれぞれ示すグラフである。
- 【図 18】 上記実施の第四形態の一変形例と第二従来例との振幅平衡度の結果をそれぞれ示すグラフである。
- 【図 19】 上記弾性表面波フィルタにおける、I D T とリフレクタの最外電極指の電極指中心間距離を説明するための要部構成図である。
- 【図 20】 本発明の弾性表面波フィルタに係る実施の第五形態と第一従来例との位相平衡度の結果をそれぞれ示すグラフである。
- 【図 21】 上記実施の第五形態の一変形例と第二従来例との振幅平衡度の結果をそれぞれ示すグラフである。
- 【図 22】 上記弾性表面波フィルタにおける、d u t y を説明するための要部構成図である。
- 【図 23】 本発明の弾性表面波フィルタに係る実施の第六形態と第一従来例との位相平衡度の結果をそれぞれ示すグラフである。
- 【図 24】 上記実施の第六形態の一変形例と第二従来例との振幅平衡度の結果をそれぞれ示すグラフである。
- 【図 25】 本発明の弾性表面波フィルタに係る実施の第七形態と第一従来例との位相平衡度の結果をそれぞれ示すグラフである。
- 【図 26】 上記実施の第七形態の一変形例と第二従来例との振幅平衡度の結果をそれぞれ示すグラフである。
- 【図 27】 本発明の弾性表面波フィルタに係る実施の第八形態と第一従来例との位相平衡度の結果をそれぞれ示すグラフである。
- 【図 28】 上記実施の第八形態の一変形例と第二従来例との振幅平衡度の結果をそれぞれ示すグラフである。

【図 29】本発明の弾性表面波フィルタに係る実施の第九形態の電極構成を示す概略構成図である。

【図 30】上記実施の第九形態と第三従来例との位相平衡度の結果をそれぞれ示すグラフである。

【図 31】上記実施の第九形態における、別の電極構成を示す概略構成図である。

【図 32】上記実施の第九形態における、さらに別の電極構成を示す概略構成図である。

【図 33】本発明の弾性表面波フィルタに係る実施の第十形態と第三従来例との位相平衡度の結果をそれぞれ示すグラフである。

【図 34】本発明の弾性表面波フィルタに係る実施の第十一形態と第三従来例との位相平衡度の結果をそれぞれ示すグラフである。

【図 35】本発明の弾性表面波フィルタに係る実施の第十二形態と第三従来例との位相平衡度の結果をそれぞれ示すグラフである。

【図 36】他の従来例の弾性表面波フィルタの電極構成を示す概略構成図である。

【符号の説明】

【0132】

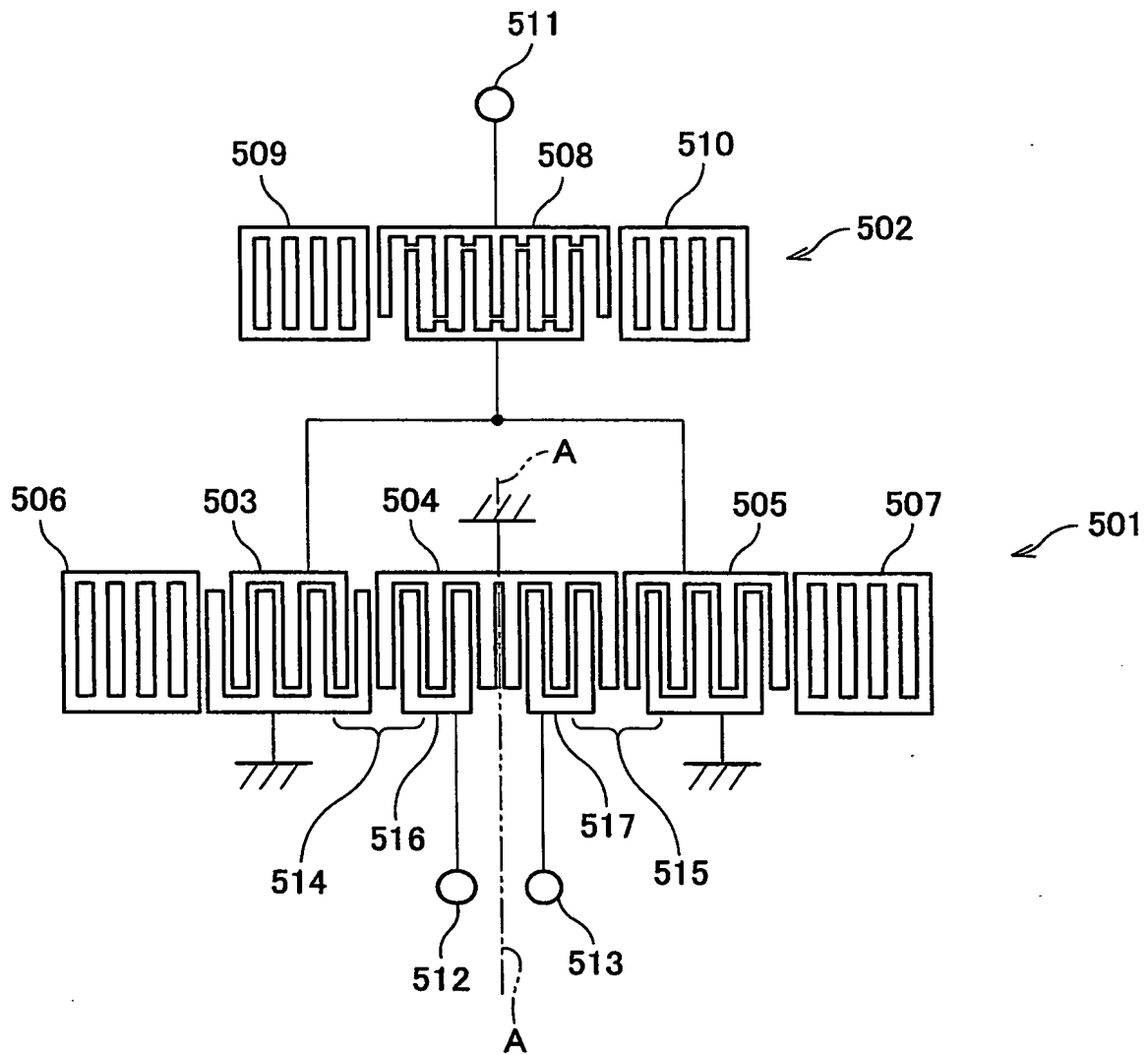
501：縦結合共振子型弾性表面波フィルタ（縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部）

503、504、505：IDT（くし型電極部）

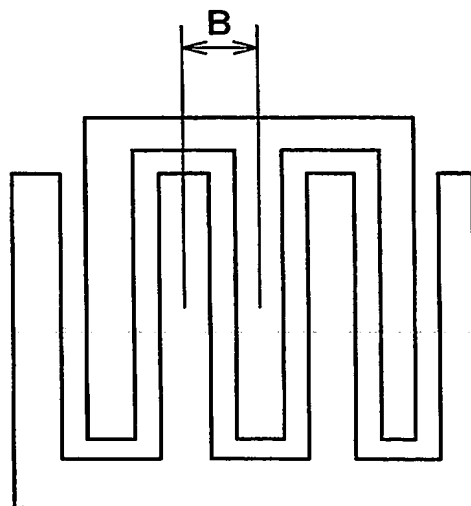
516、517：分割くし歯状電極

A：仮想中心軸

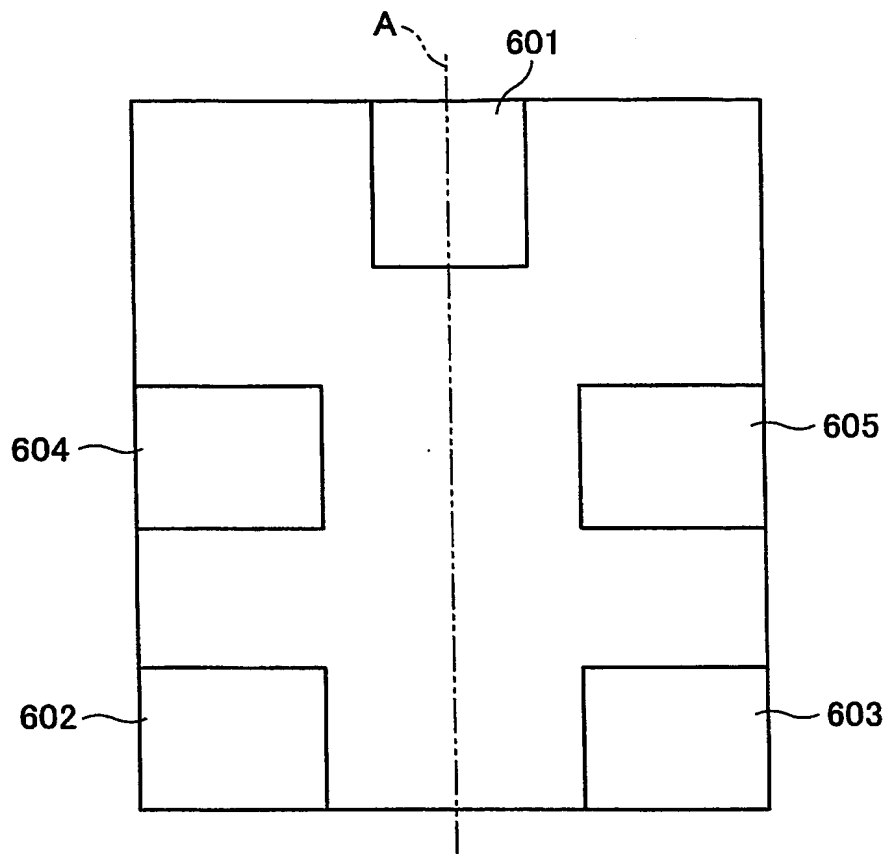
【書類名】 図面
【図 1】



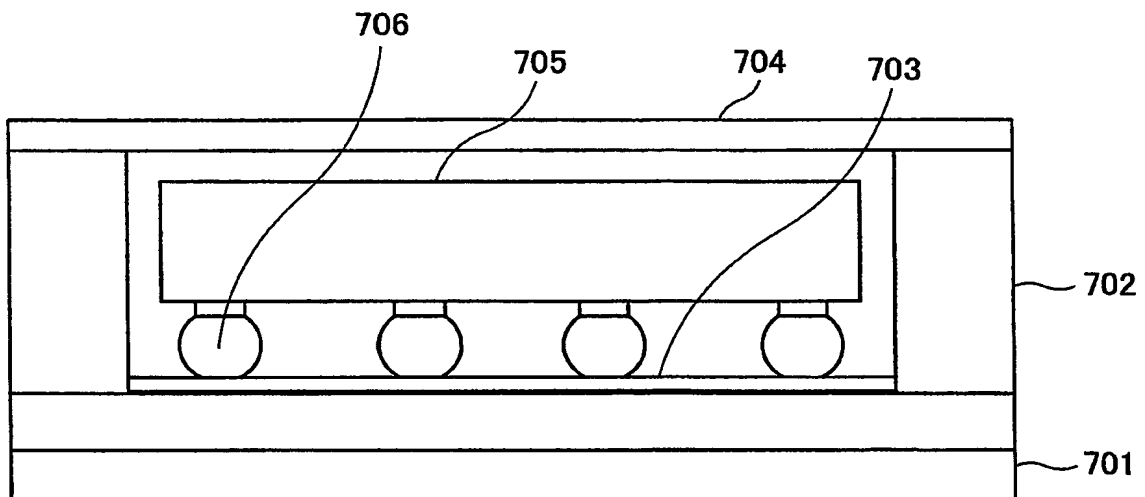
【図 2】



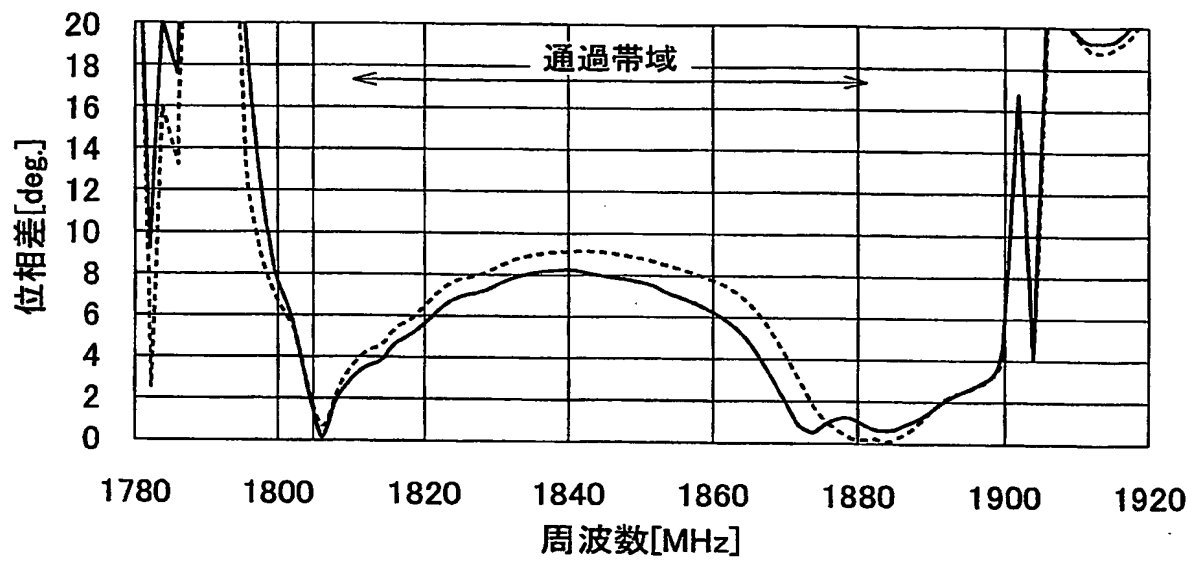
【図 3】



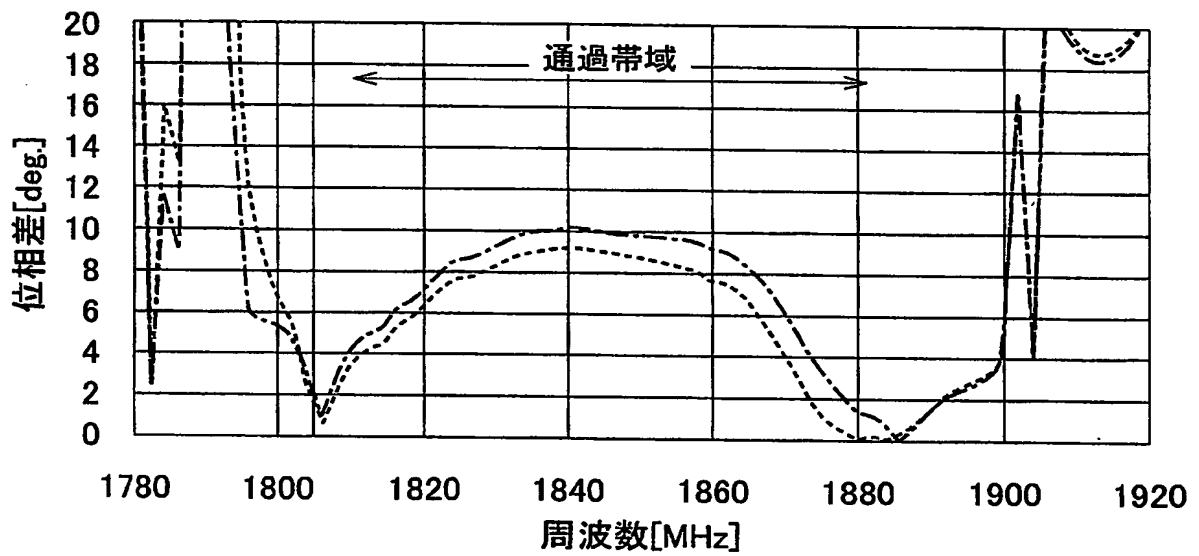
【図 4】



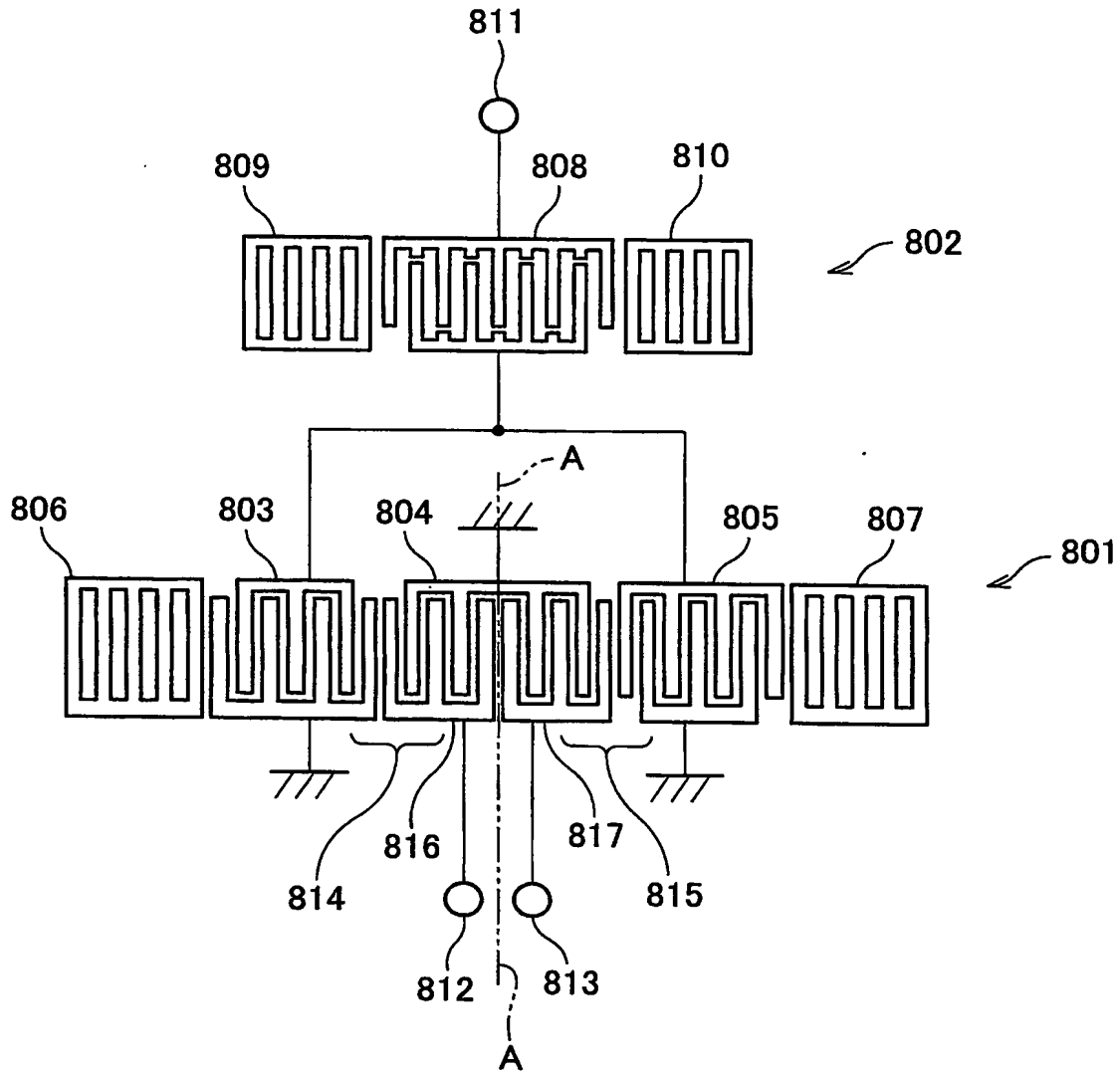
【図 5】



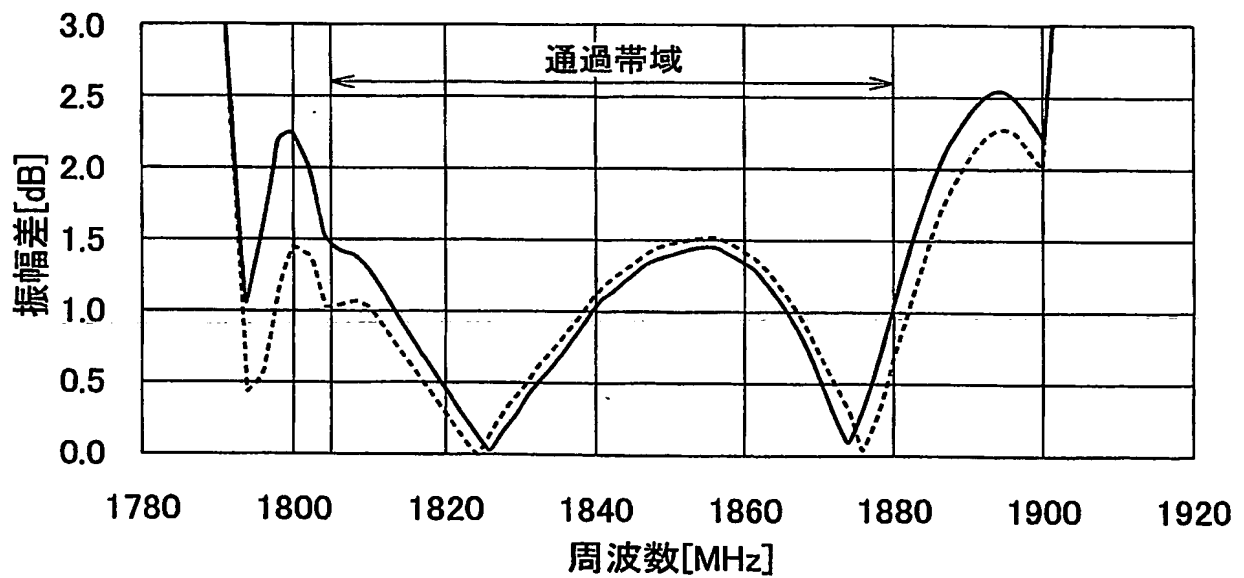
【図 6】



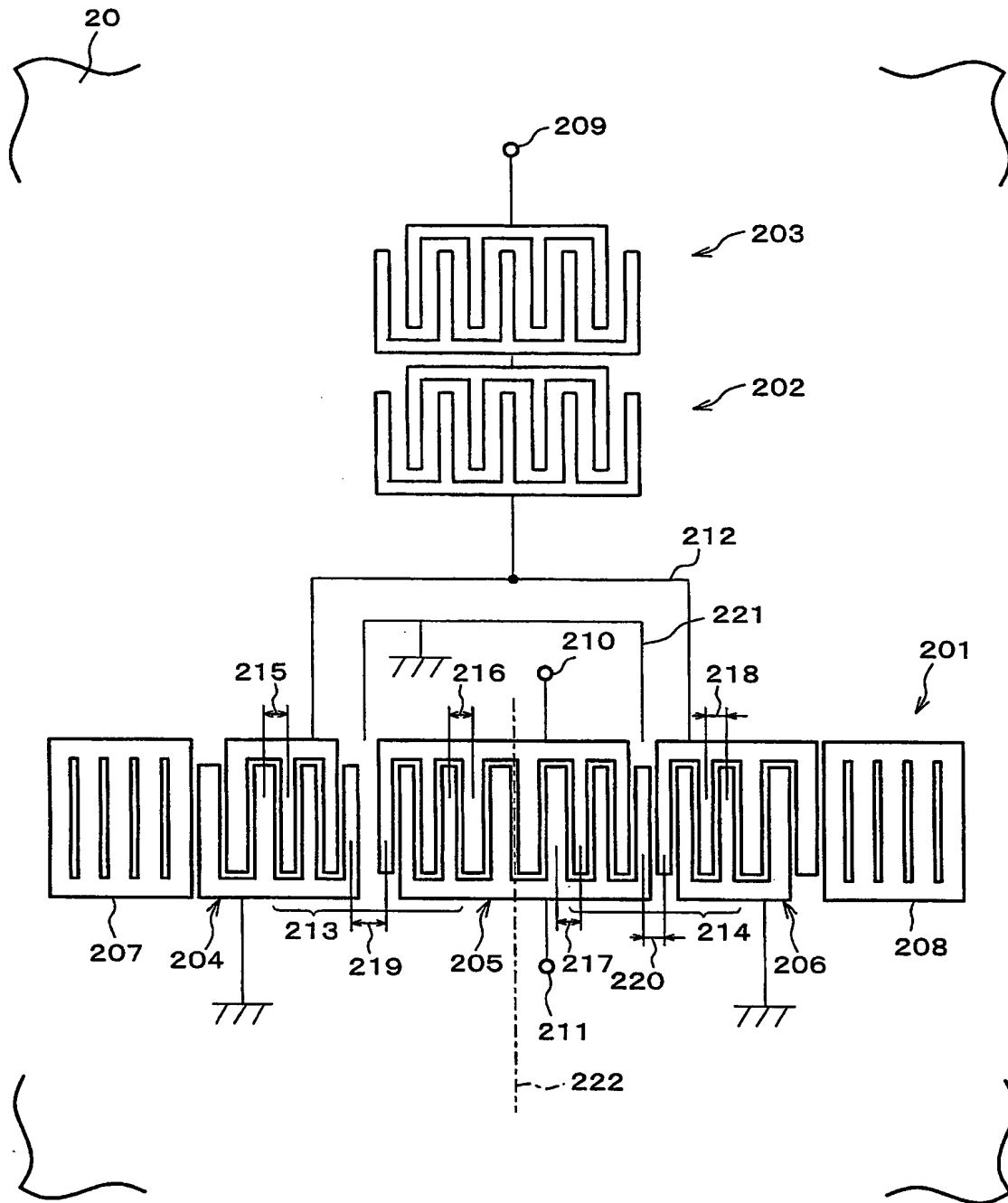
【図 7】



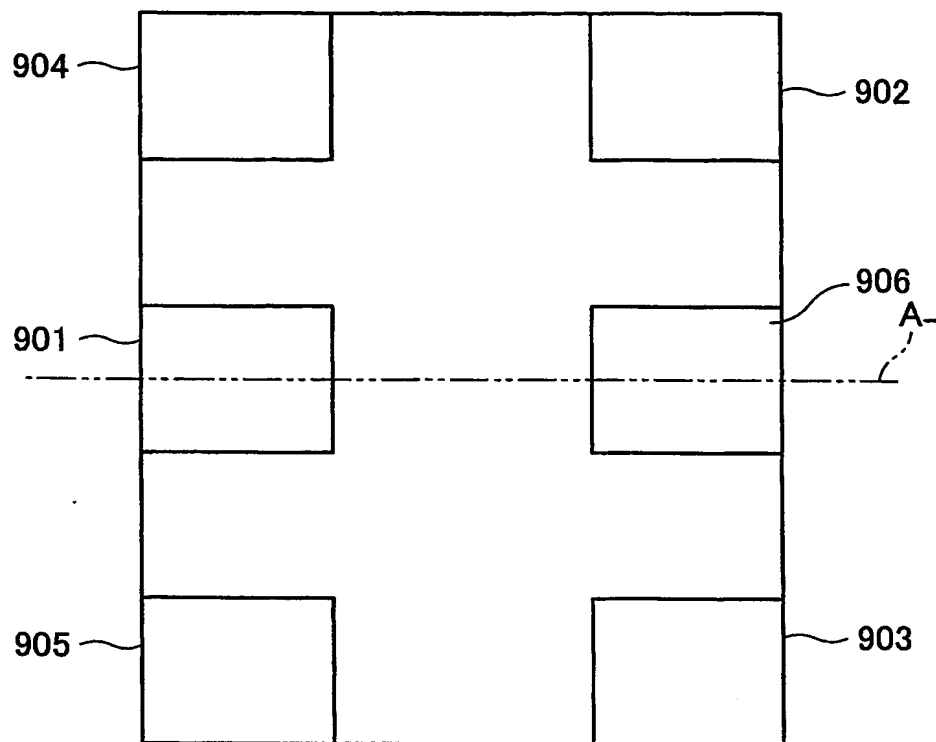
【図 8】



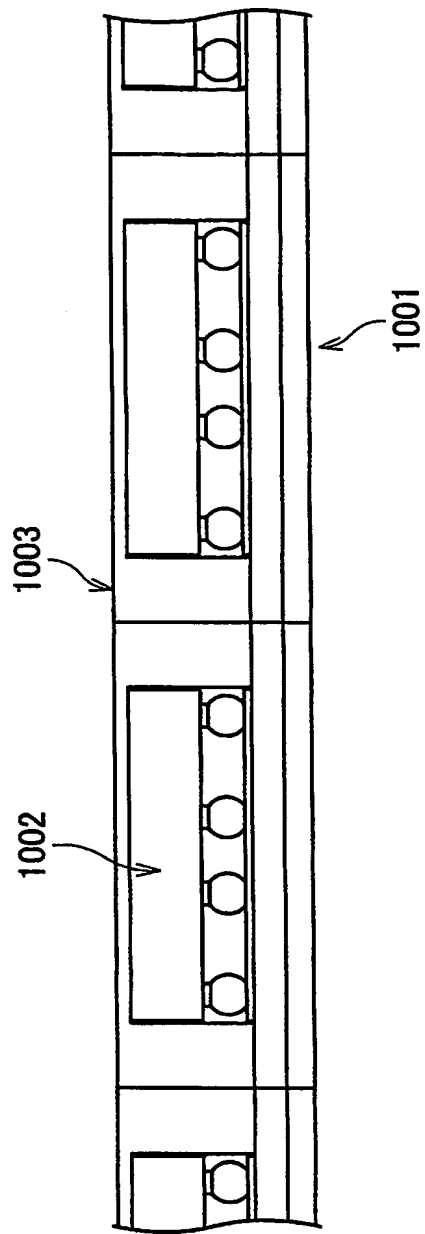
【図 9】



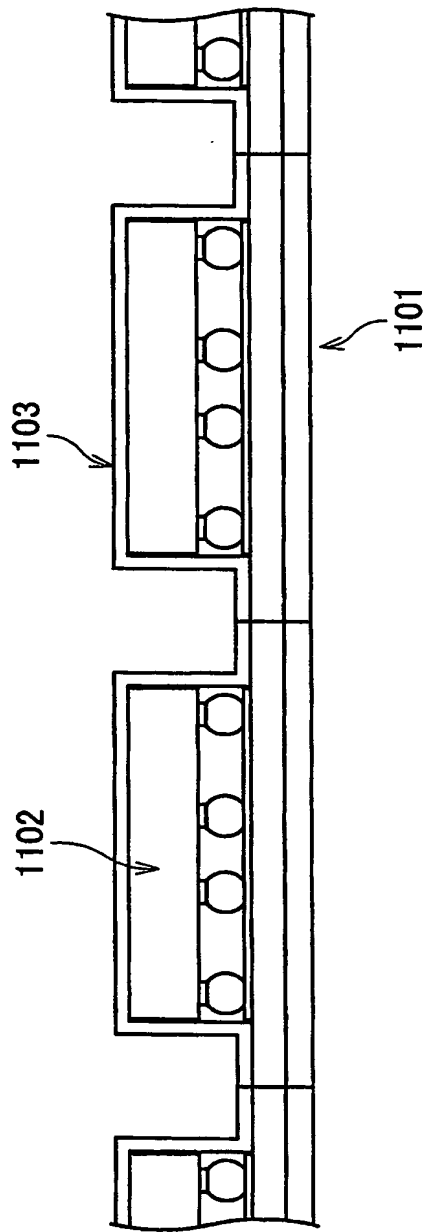
【図 10】



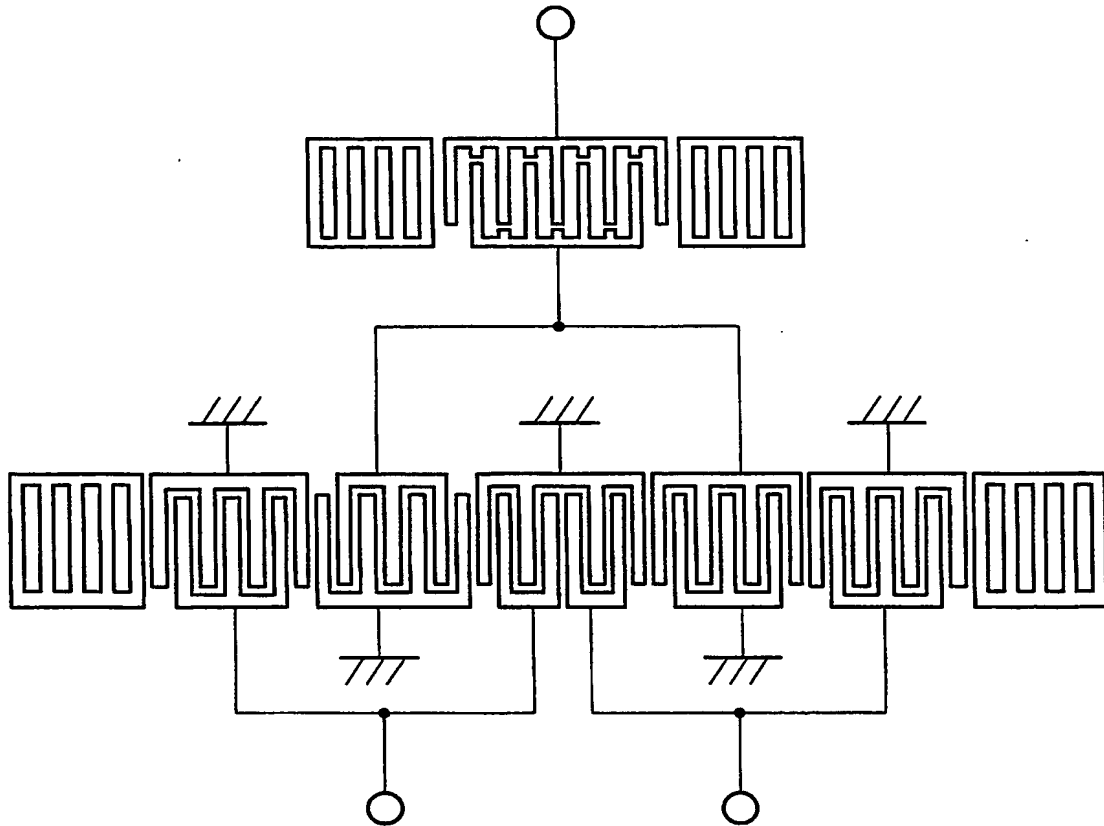
【図 11】



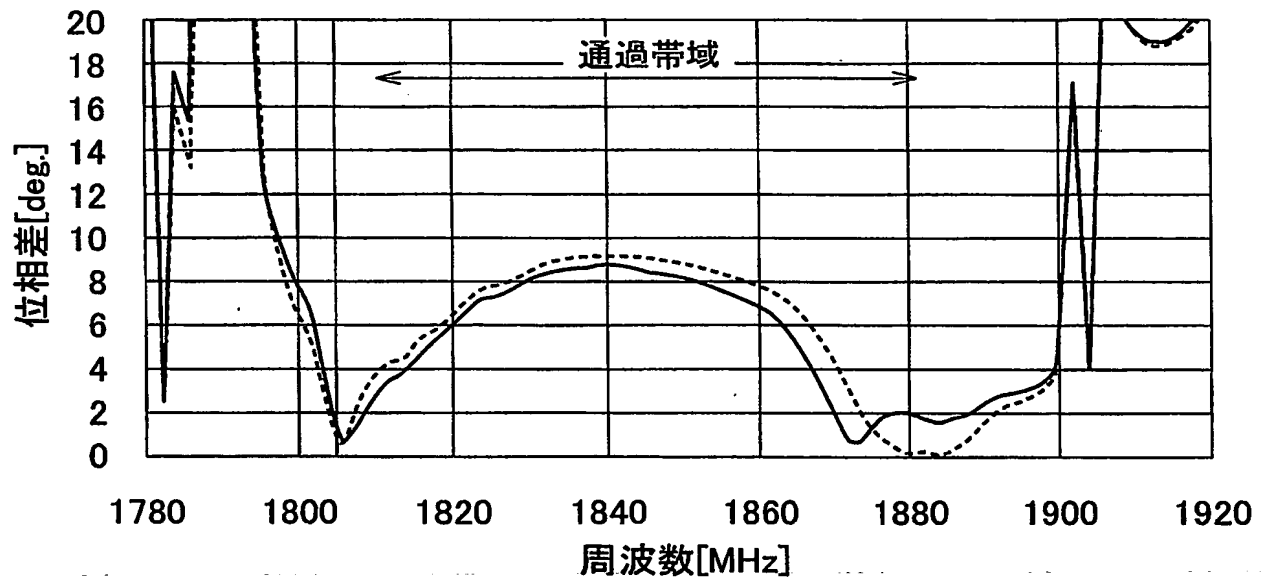
【図 12】



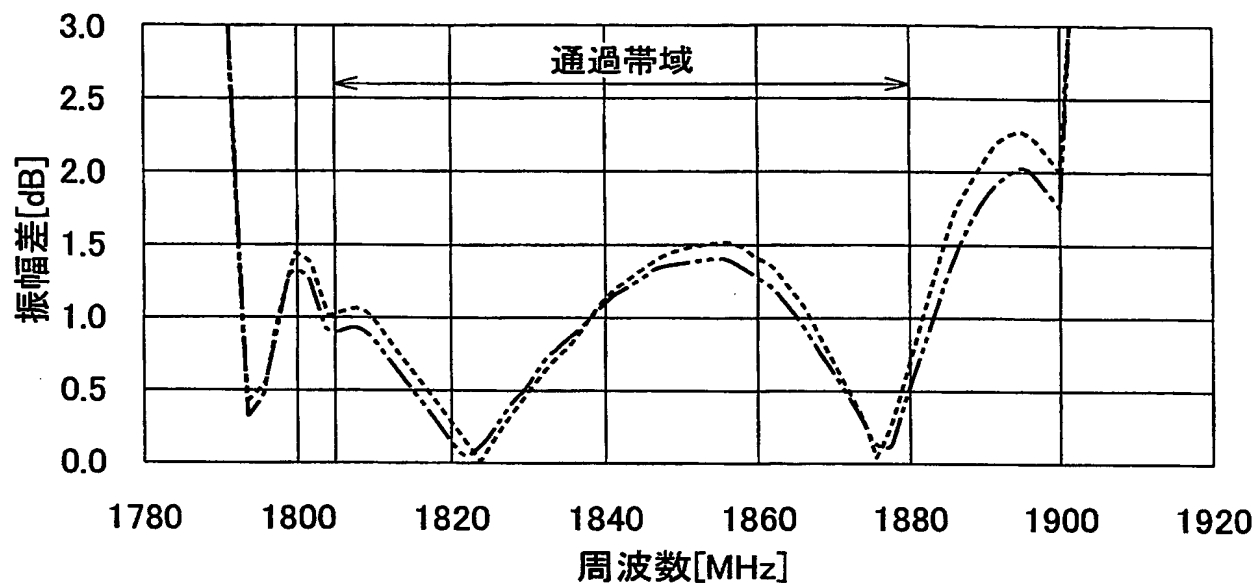
【図 13】



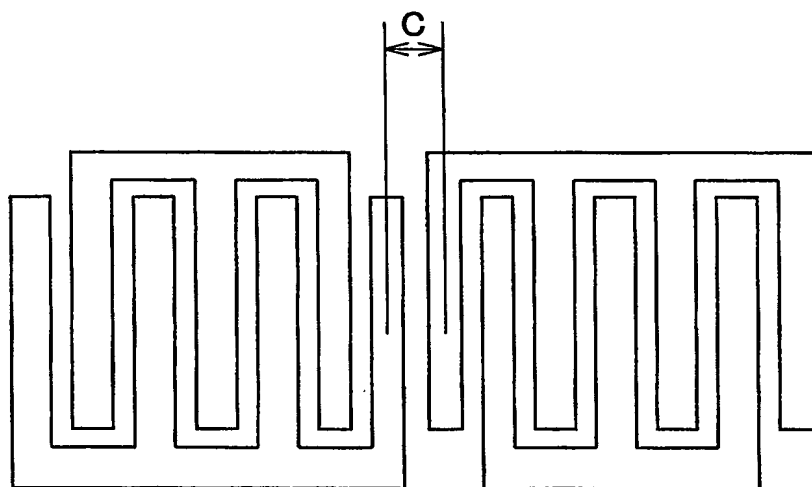
【図 14】



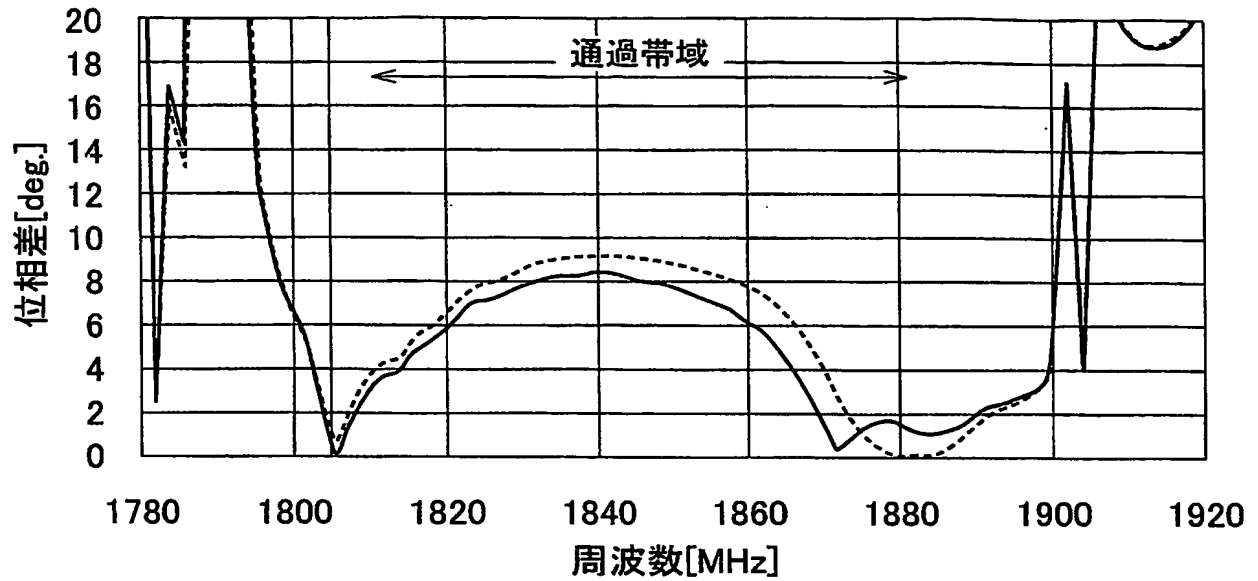
【図 15】



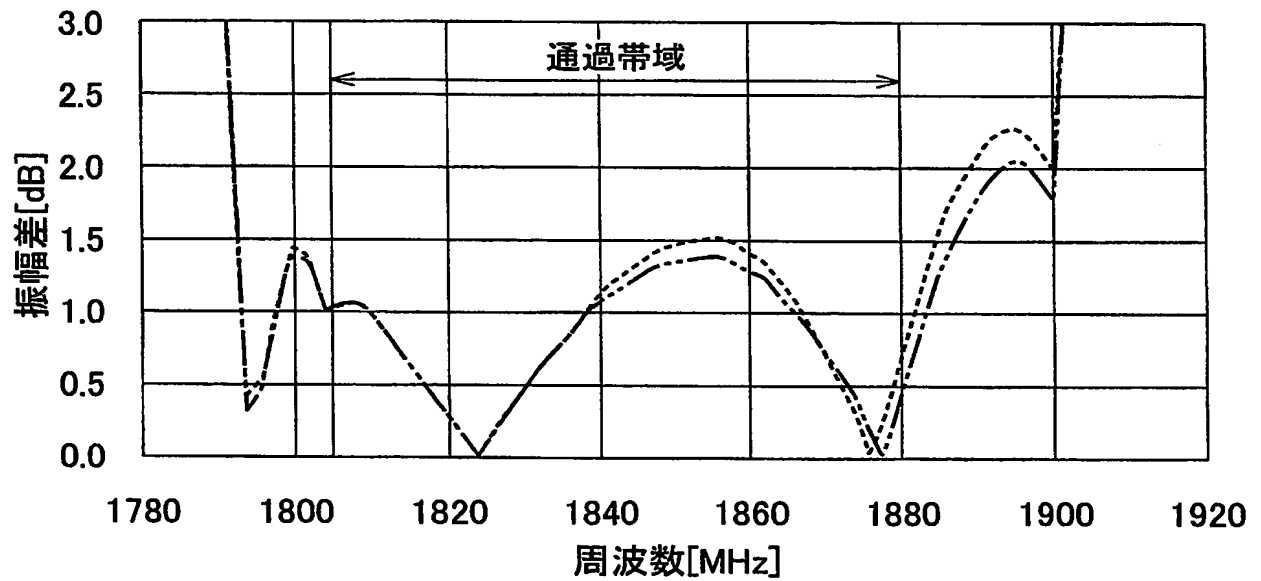
【図 16】



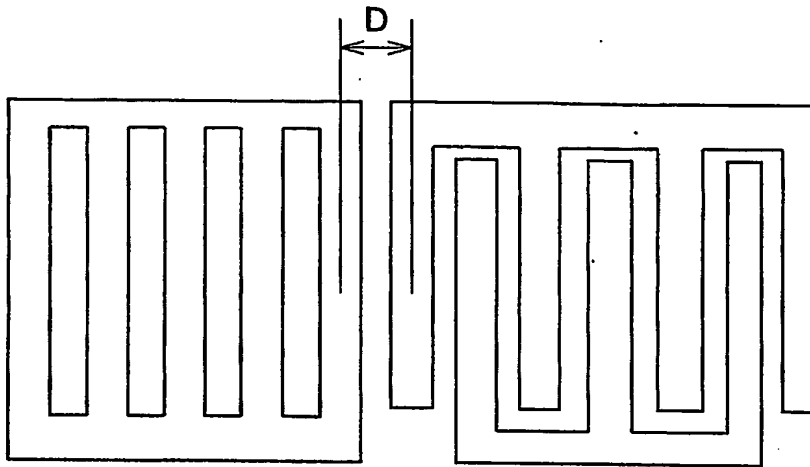
【図 17】



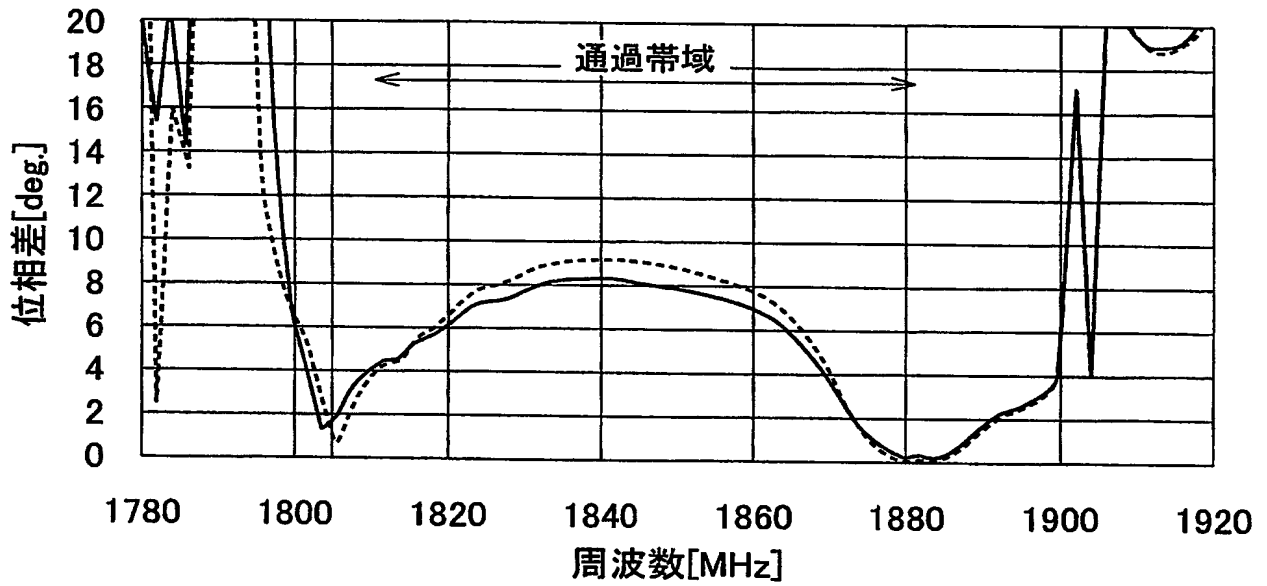
【図 18】



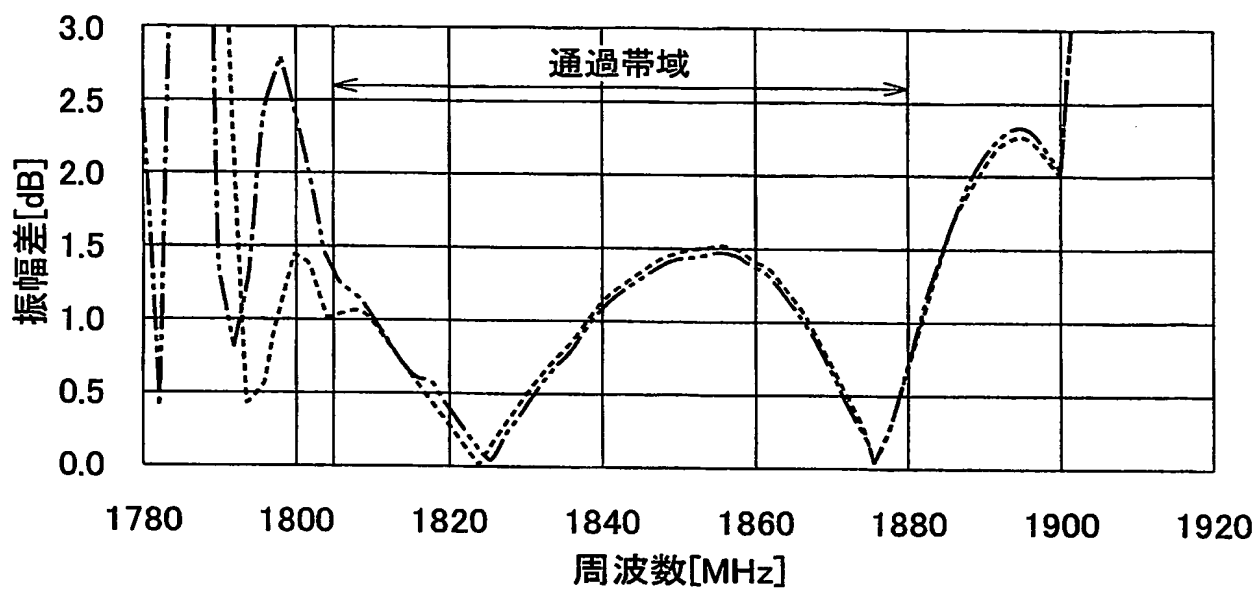
【図 19】



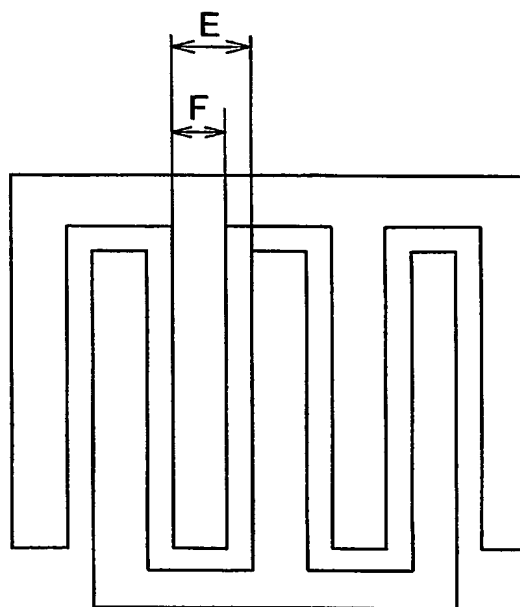
【図 20】



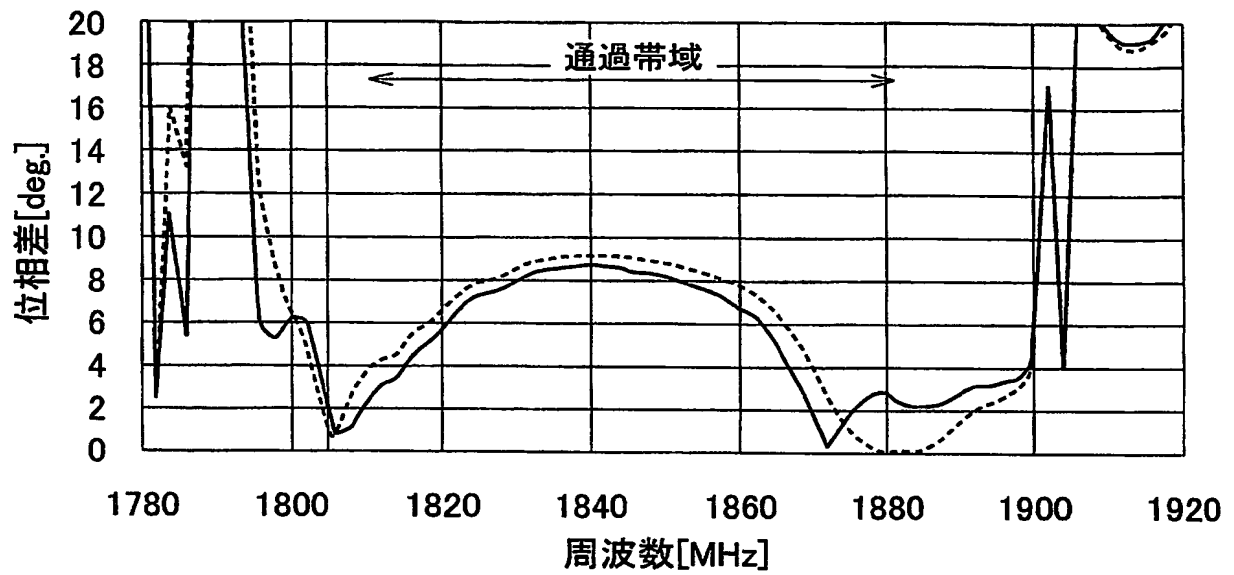
【図 2 1】



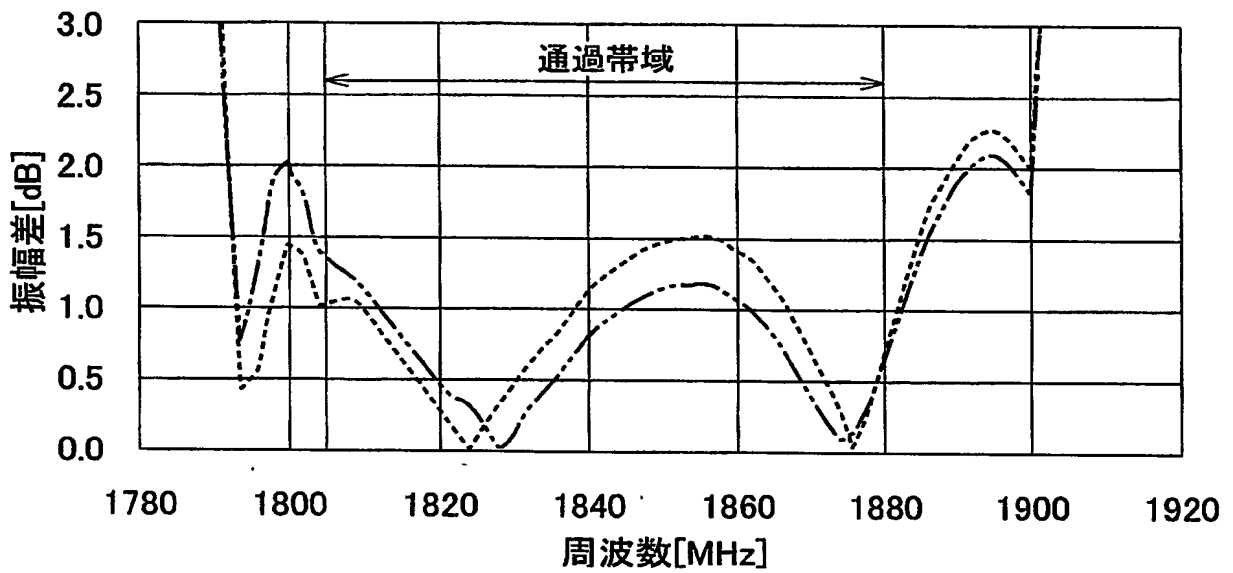
【図 2 2】



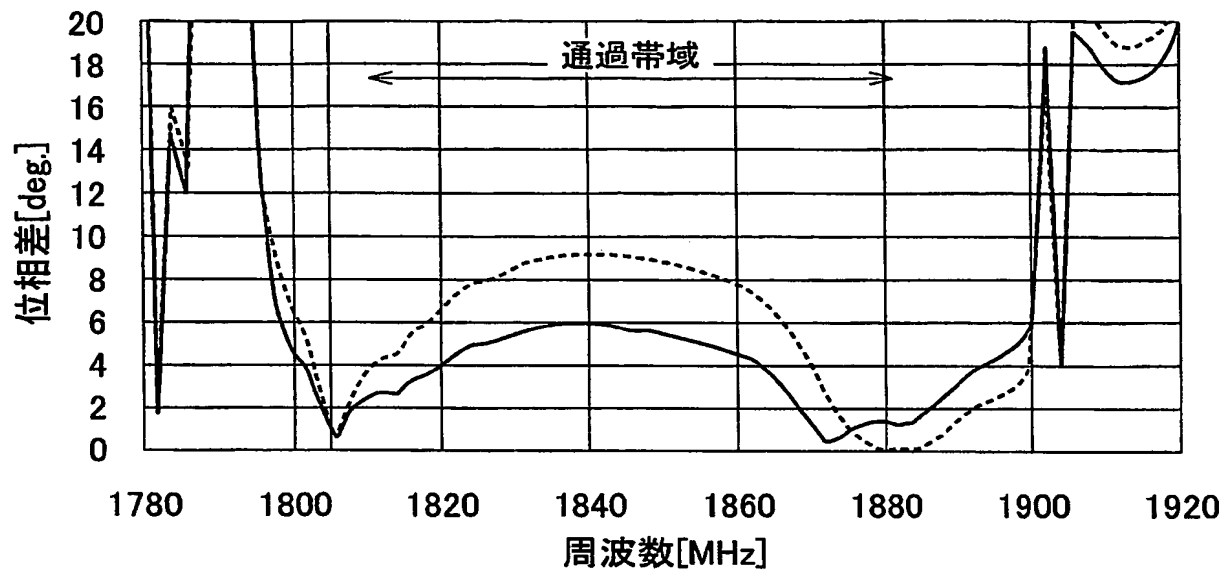
【図 2 3】



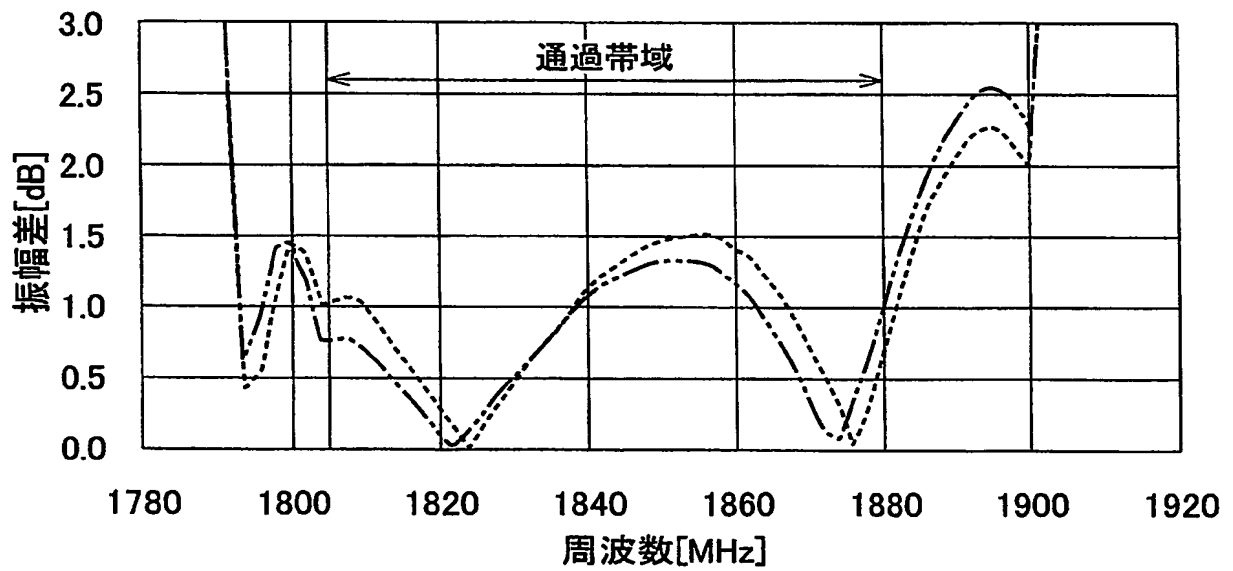
【図 2 4】



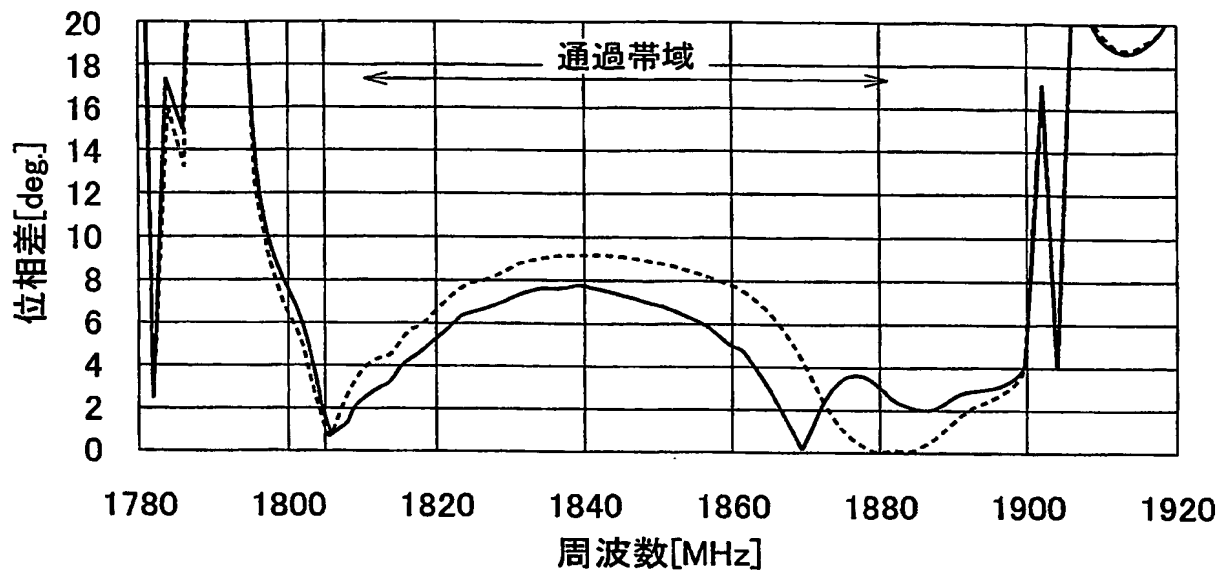
【図 2 5】



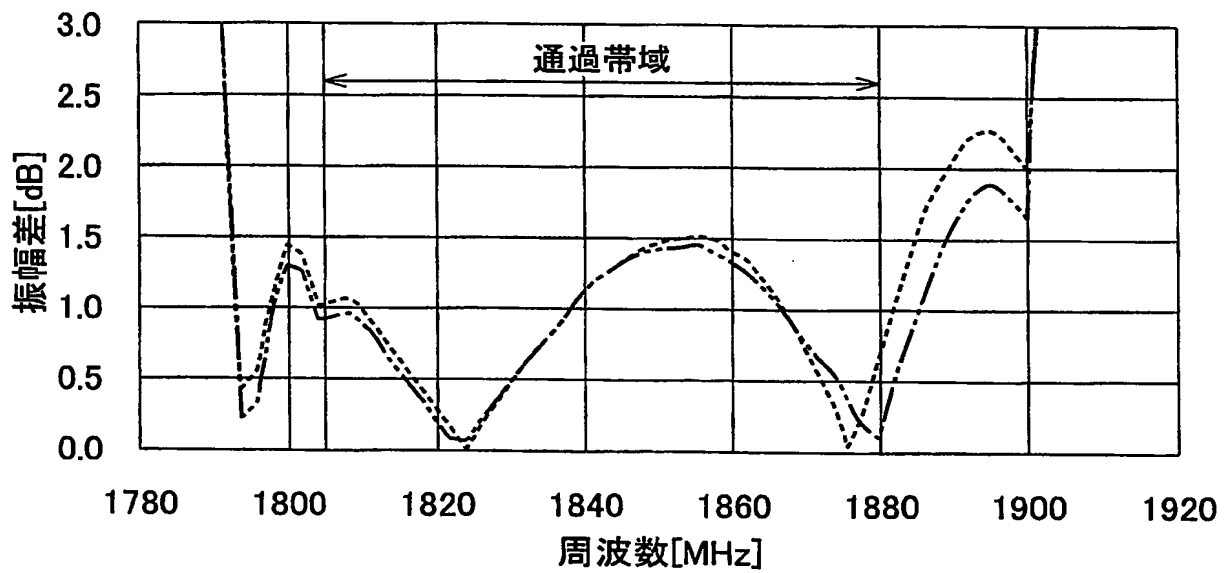
【図 2 6】



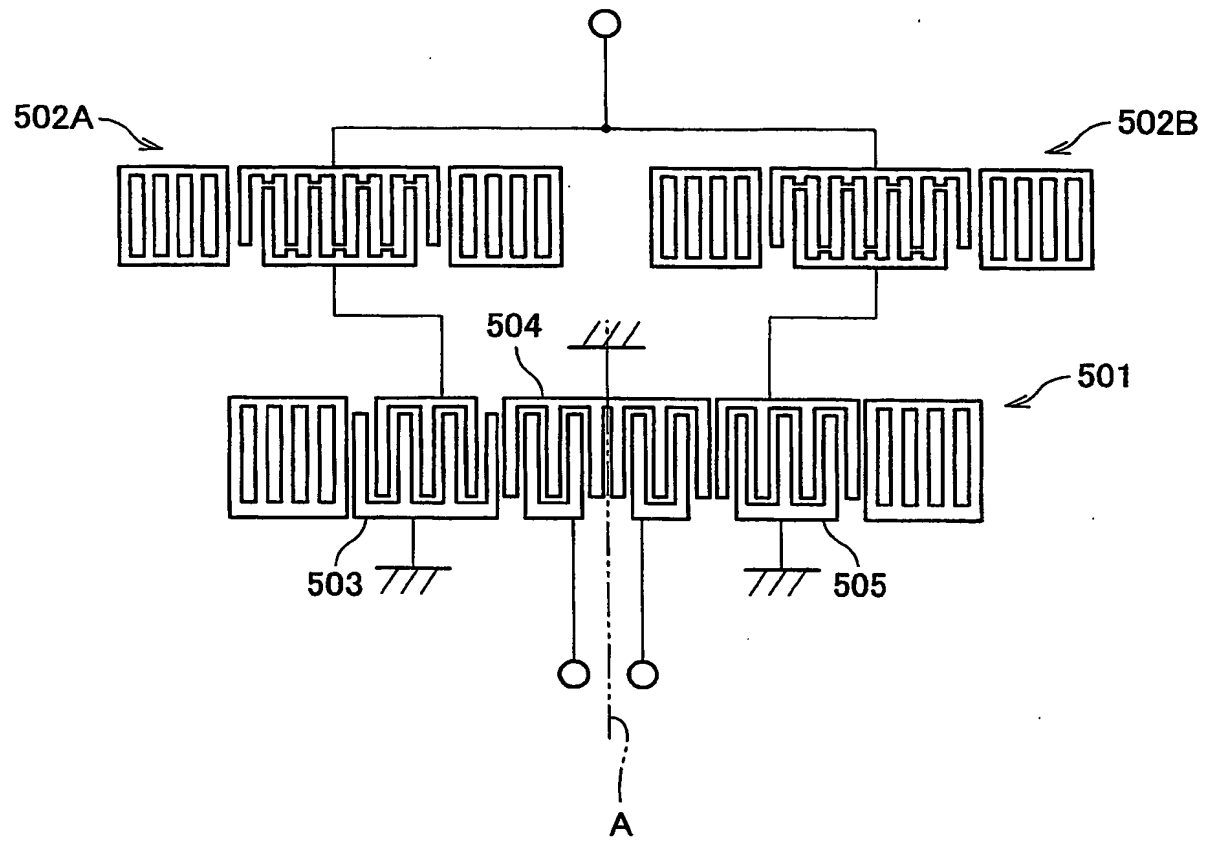
【図 27】



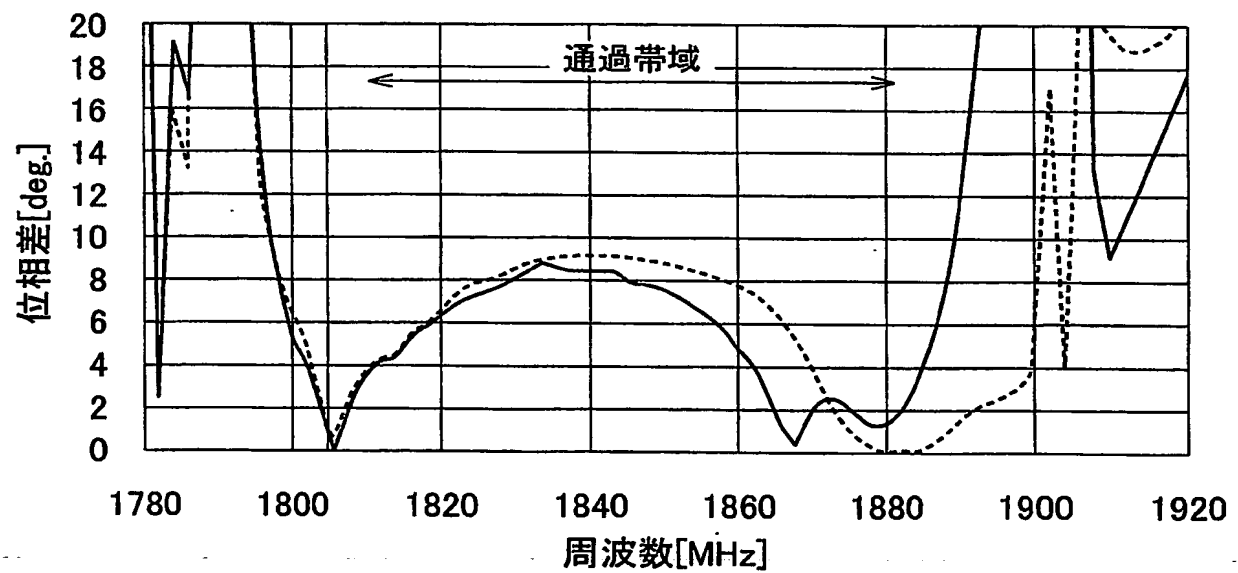
【図 28】



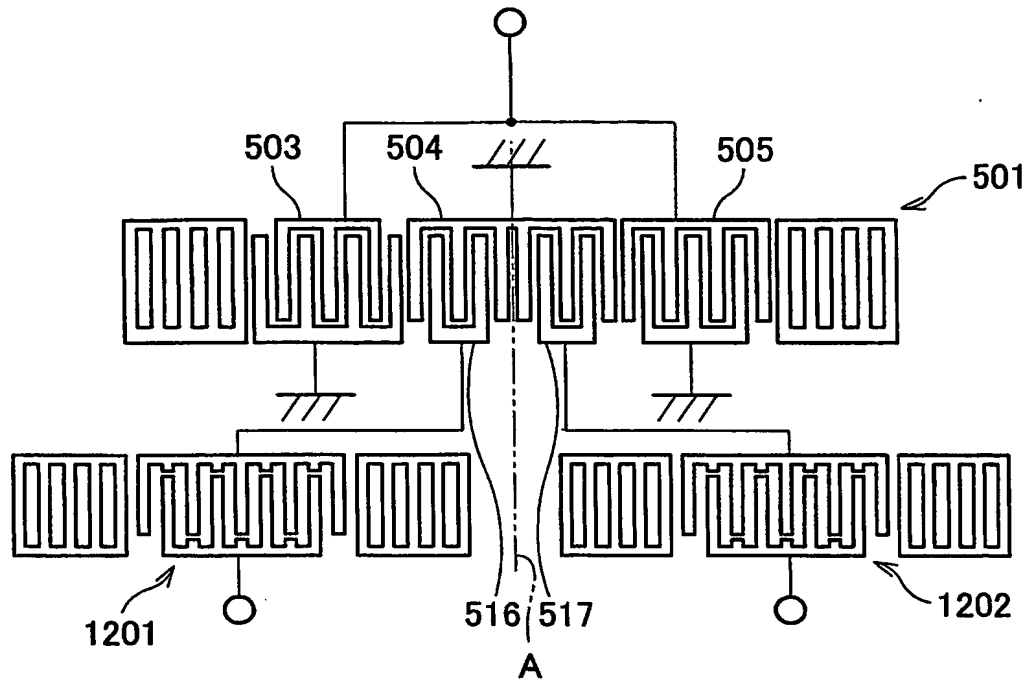
【図 29】



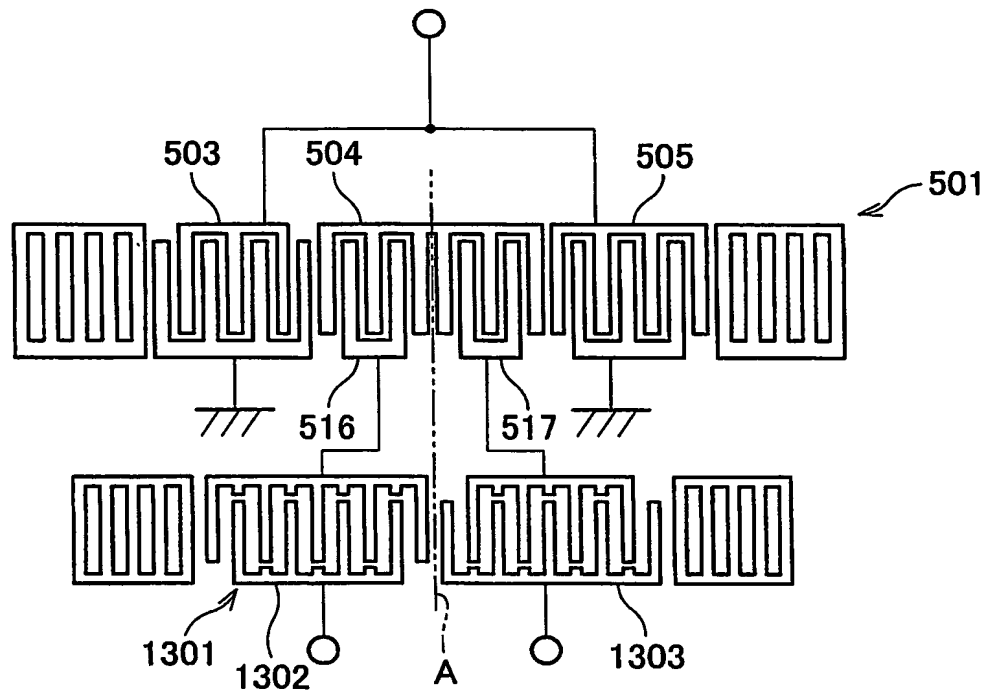
【図 30】



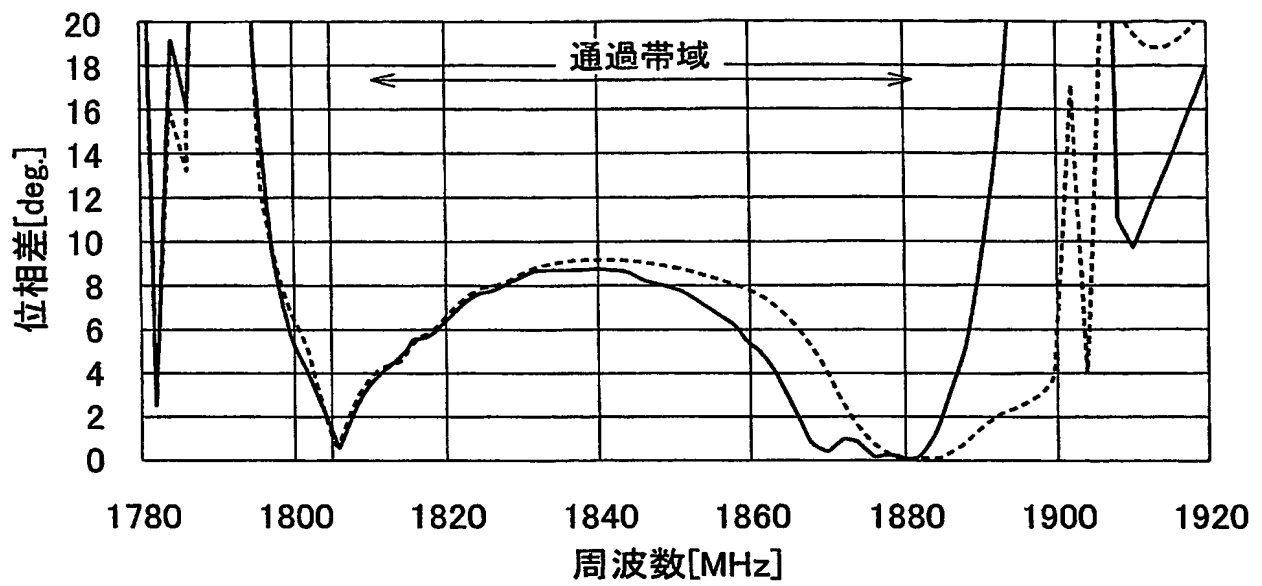
【図 3 1】



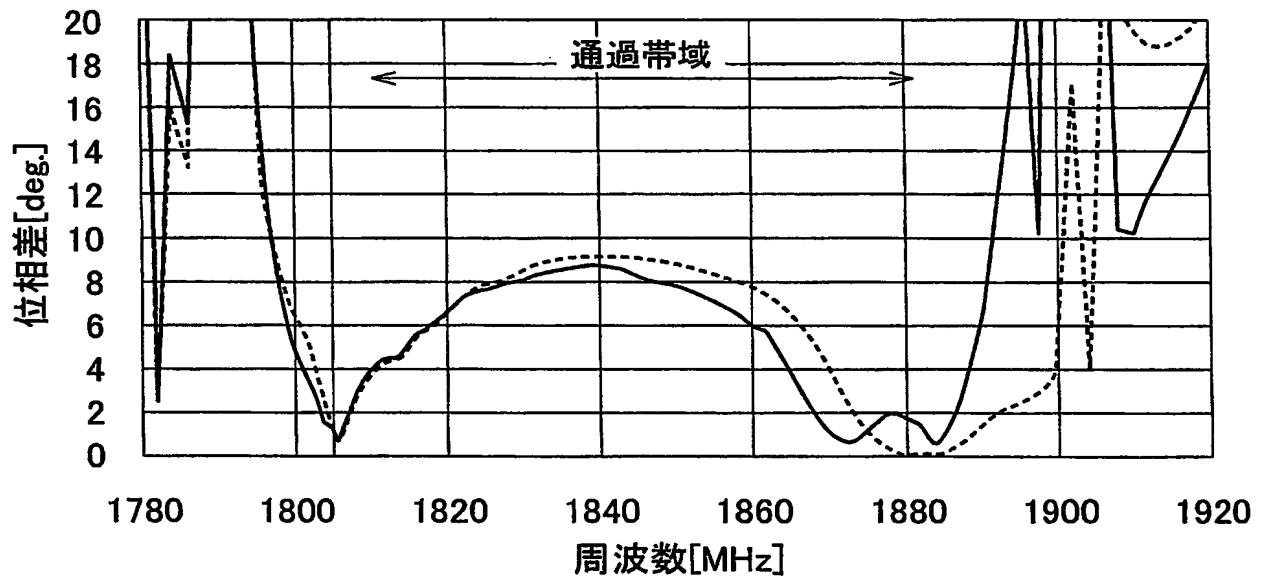
【図 3 2】



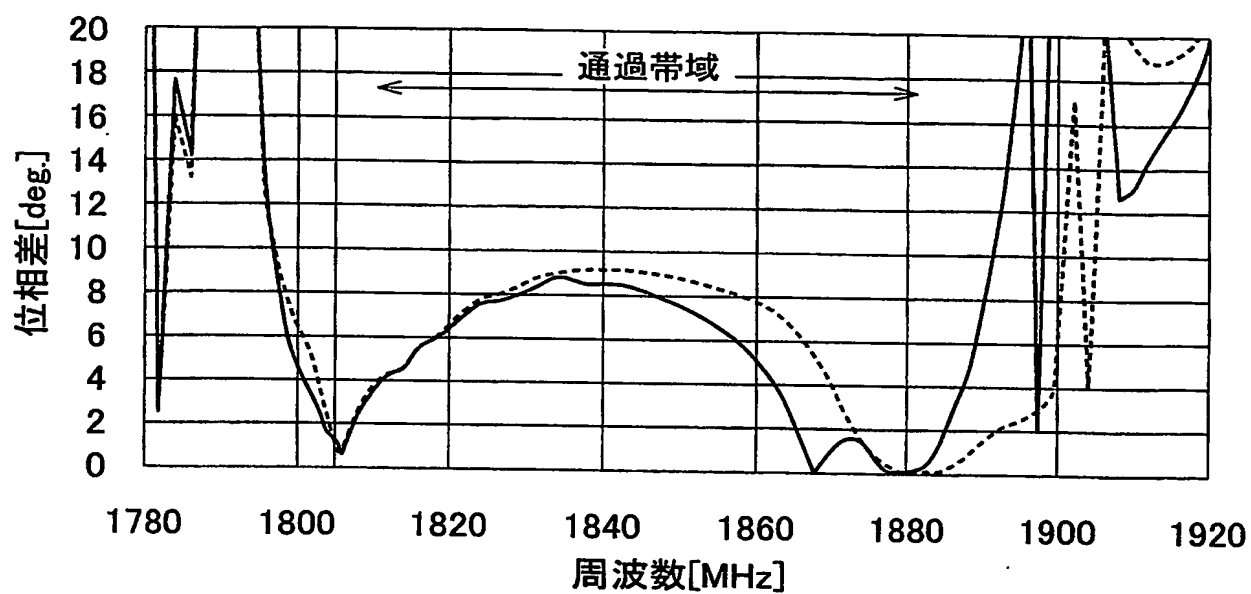
【図 3 3】



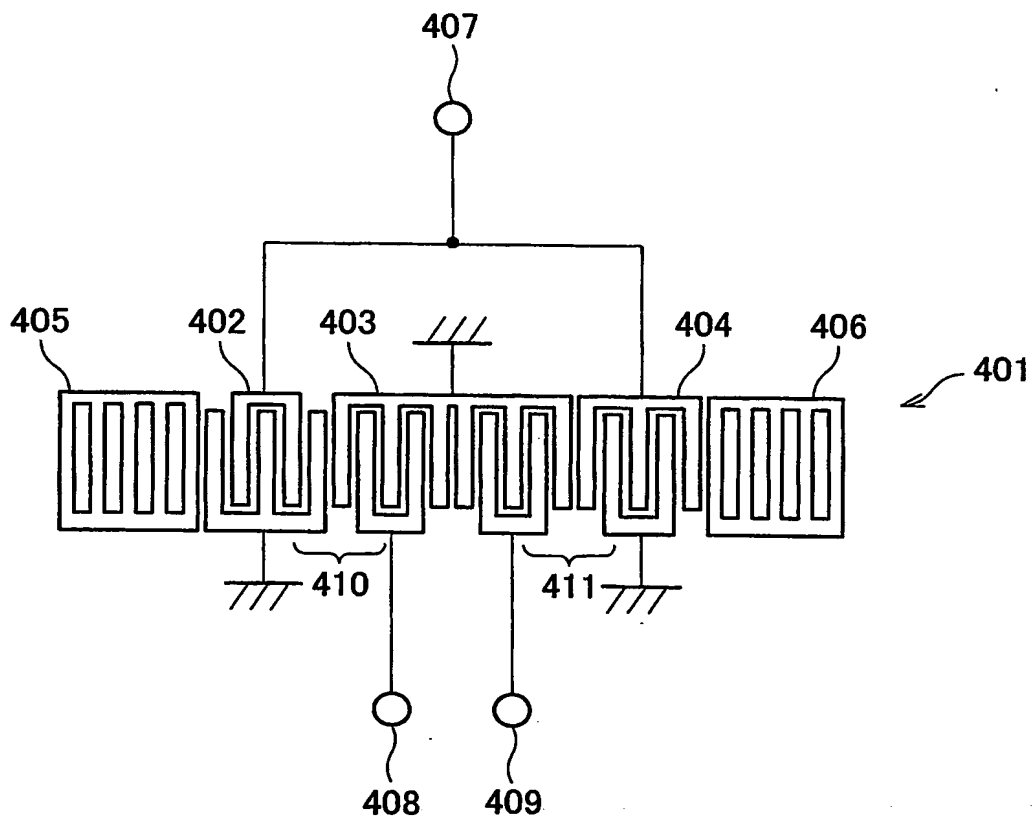
【図 3 4】



【図 3 5】



【図 3 6】



【書類名】要約書**【要約】**

【課題】 平衡－不平衡変換機能を有し、平衡度を改善できる弾性表面波フィルタおよびそれを有する通信機を提供する。

【解決手段】 3つの各くし型電極部503、504、505と、それらを挟む各リフレクタ506、507とを有する縦結合共振子型弾性表面波フィルタ部501を設ける。中央に位置するくし型電極部504の一方のくし歯状電極にて、弾性表面波の伝搬方向に沿って互いに略対称に2分割してなる各分割くし歯状電極516、517を設ける。前記2分割した各分割くし歯状電極516、517の間に伝搬方向に垂直方向に想定した仮想中心軸Aを間に挟む領域で、各くし型電極部503、504、505および各リフレクタ506、507の少なくとも一方の設計パラメータを、互いに異ならせる。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 3 3 2 9 3 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 2 3 1]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

氏 名 株式会社村田製作所